



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL

**APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y
TELEDETECCIÓN PARA ESTIMAR LOS RIESGOS ORIGINADOS POR
FENÓMENOS NATURALES EN EL DISTRITO DE PACUCHA,
PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS**

TESIS

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL**

AUTOR

LUJAN GUILLEN, JOSE CARLOS

(ORCID: 0000-0003-1927-5189)

ASESORA

YÁBAR TORRES, GUISELA

(ORCID: 0000-0001-5454-9187)

LIMA – PERÚ

2023

Metadatos Complementarios

Datos de autor

Lujan Guillen, Jose Carlos

Tipo de documento de identidad del AUTOR: DNI

Número de documento de identidad del AUTOR: 42568567

Datos de asesora

Yábar Torres, Guísela

Tipo de documento de identidad del ASESOR: DNI

Número de documento de identidad del ASESOR: 23962653

Datos del jurado

JURADO 1: Vásquez Perdomo, Fernando, DNI N°07287415, ORCID 0000-0002-0537-447X

JURADO 2: Begazo de Bedoya, Luis, DNI N°09917468, ORCID 0000-0001-8916-5079

JURADO 3: Gómez Avalos, Juan Carlos, DNI N°07822086, ORCID 0000-0002-9922-0032

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 521197

Código del Programa: 1.06.13

Dedico el presente trabajo a mi amada
esposa Leonor Lucia por su apoyo
incondicional y a nuestros amados
Alba e Ichigo que lo hicieron posible
Gracias a ellos que iniciaron esta gran
Aventura.

José Carlos

Agradecimientos

Agradezco a Dios y mis padres Domingo Julian y Marlene Felicita por darme fortalezas para salir adelante.

Agradezco a la Dra. Guisela Yábar, a quien transmite sus conocimientos con dedicación y vocación de enseñanza.

Agradezco a la Lic., Janet Mamani Ramos por sus sabios consejos en el análisis matemático.

Agradezco al Ing. Geógrafo. Bruno Brandon Espichán Cuya Analista de Gestión de Riesgos de Desastres. Dirección de Preparación, Subdirección de monitoreo del Sistema de Alerta Temprana -Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). por su sugerencia en la elaboración de los mapas temáticos.

Agradezco al Geógrafo. Torres Chávez Robinson Docente Universitario, Consultor, Investigador en temas relacionados a Geografía Económica por las sugerencias recibidas.

Al Ingeniero Ambiental. Rogelio Simón Cabanillas Suarez. Consultor Ambiental de Hidrosat S.A.C Empresa que brinda servicio de consultoría ambiental e inspección en Monitoreo Ambiental a todos los sectores productivos. Por las sugerencias referente a las imágenes satelitales.

Al Mg. Jorge Velázquez Escobedo. Consultor Ambiental, especialista de la Gerencia de Recursos Naturales del Gobierno Regional de Lima, por sus recomendaciones y sugerencias en la elaboración de los mapas temáticos.

INDICE GENERAL

INTRODUCCION	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Descripción del Problema	3
1.2 Formulación del Problema	4
1.2.1 Problema General	4
1.2.2 Problemas específicos	4
1.3 Importancia y Justificación del Estudio	5
1.3.1 Importancia teórica y científica	5
1.3.2 Importancia metodológica	5
1.3.3 Importancia empírica	5
1.4 Delimitación del estudio	5
1.4.1 Delimitación espacial	5
1.4.2 Delimitación temporal	6
1.5 Objetivos de la Investigación:	6
1.5.1 Objetivo general	6
1.5.2 Objetivos específicos	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1 Marco histórico	8
2.1.1 Historia de los Sistemas de Información Geográfica	8
2.1.1.1 La evolución de los SIG como disciplina	8
2.1.2 Historia de la teledetección	9
2.2.1 Investigaciones Nacionales	14
2.2.2 Investigaciones internacionales	17
2.3. Estructura Teórica y Científica	19
2.3.1. Sistema de Información Geográfica y Teledetección	19
2.3.1.1. Base de datos	21
2.3.1.2. Imágenes satelitales	21
2.3.2. Estimación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales	22
2.3.2.1. Vulnerabilidad	23

2.3.2.2 Peligro.....	23
2.4 Definición de términos básicos	24
2.4.1 Sistema de Información Geográfica	24
2.4.1.1 Base de datos	24
2.4.1.2 Imágenes satelitales	25
2.4.2 La teledetección.....	25
2.4.2.1 Estimar los riesgos ocasionados por fenómenos naturales en el distrito Pacucha	25
2.4.2.2 Vulnerabilidad	25
2.4.2.3 Estimación de riesgos	25
2.5 Fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis	26
2.6 Hipótesis.....	27
2.6.1 Hipótesis general	27
2.6.2 Hipótesis específicas	27
2.6.2.1 Hipótesis específicas 1	27
2.6.2.2 Hipótesis específicas 2.....	27
2.7 Variables	27
2.7.1 Definición de variables.....	27
2.7.2 Variable dependiente.....	27
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	29
3.1. Tipo, Método y Diseño de la Investigación	29
3.1.1. Tipo de investigación	29
3.1.2. Nivel de investigación	29
3.1.3. Método.....	29
3.1.3.1. Enfoque de la Investigación:.....	29
3.1.4. Diseño Metodológico	30
3.1.4.2 Método Multicriterio	31
3.2. Población y Muestra.....	32
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos (Validez y confiabilidad)	32
3.3.1 Recopilación de la información.....	32
3.3.1.1 De carácter geográfico	32

3.3. 1.2 De carácter urbanístico	32
3.3.1.3 Infraestructuras básicas y servicios esenciales	32
3.4. Descripción del procedimiento de análisis de los resultados de la investigación	32
CAPITULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	34
4.1.1 Ubicación geográfica.....	34
4.1.2 Vías de acceso	34
4.1.3 Características Sociales	35
4.1.3.1 Población	35
4.1.3.2 Población según grupo etáreo	35
4.1.3.3 Vivienda.....	36
4.1.3.4 Agua Potable.....	38
4.1.3.5 Servicios Higiénicos	39
4.1.3.7 Educación	40
a. Infraestructura Educativa	40
4.1.3.8 Salud	43
4.1.4 Características Económicas	43
4.1.5 Descripción física del distrito de Pacucha.....	45
4.1.5.1 Geología Local.....	45
b. Era Mesozoico.....	46
c. Unidades Intrusivas	47
4.1.6 Elaboración del mapa geológico del distrito de Pacucha	47
4.1.6.1 Geomorfología Regional.....	50
4.1.7 Elaboración del mapa de pendientes	52
4.1.7.1 Proceso de descarga de imágenes satelitales	52
4.1.7.2 Proceso de corrección de espacios vacíos de un DEM en ArcGIS 10.8.....	54
4.1.7.3 Pendientes	56
a. Pendiente predominante del distrito	56
a. Generación de curvas de nivel	57
4.1.8 Características generales del área geográfica del distrito de Pacucha.....	61
4.1.8.1 Clima y Clasificación climática.....	61
4.1.8.3 Precipitaciones	65

a. Precipitación Máximas en 24 horas.....	65
4.1.8.4 Hidrología	66
a. Laguna Pacucha.....	66
4.2 Determinación del peligro, vulnerabilidad y riesgo.....	68
4.2.1 Determinación y caracterización del Peligro.....	68
4.2.2 Metodología para la determinación del Peligro.....	68
4.2.3 Identificación de probable área de influencia por inundación.....	68
4.2.4 Caracterización del peligro.....	69
4.2.4.1 Inundaciones	69
4.2.5 Parámetros y descriptores ponderados para la caracterización del fenómeno de inundaciones.	69
4.2.5.1 Cálculo de los pesos ponderados	70
4.2.6 Parametros de evaluación del fenómeno	72
4.2.6.1 Susceptibilidad del territorio.....	72
a. Factores condicionantes.....	73
Ponderación de parámetros	73
b. Factor desencadenante	74
4.3 Proceso de elaboración del mapa de peligros	81
CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	89
5.1 Factores de la Vulnerabilidad.....	89
5.1.1 Exposición.....	89
5.1.2 Fragilidad.....	90
5.1.3 Resiliencia	90
5.2 Análisis de vulnerabilidad.....	90
5.3 Descarga de imágenes satelitales.....	90
5.4 Exposición Económica.....	93
5.5 Estimación del área de influencia de inundación.....	94
5.5.1 Simulación de inundación de 1000 metros.....	94
5.6 Vulnerabilidad Socioeconómica	97
5.6.1 Indicadores socioeconómicos del distrito de Pacucha.....	98
5.7 Elaboración del mapa de riesgos.....	102

5.7.1 Cálculo del riesgo	102
5.8 Análisis o discusión de resultados	105
5.8.1. De las entrevistas en estructuradas a los expertos en gestión ambiental y gestión de riesgos de desastres.....	105
5.8.2. De las encuestas realizadas a personas relacionadas a temas de gestión ambiental y gestión del riesgo de desastres.....	115
5.8.2.1 Preguntas de la encuesta virtual.....	116
5.8.3 Contrastación de los resultados con estudios similares.....	124
CAPITULO VI: Conclusiones y Recomendaciones.....	127
6.1 Conclusiones	127
6.2 Recomendaciones.....	128
VII. Referencias Bibliográficas	129
ANEXOS	137
1: Declaración de Autenticidad	137
2: Matriz de consistencia.....	138
3: Matriz de Operacionalización	141
4: Protocolos o instrumentos utilizados	146
4.1 Matriz de Reactivos.....	146
5: Formato de entrevista estructurada	151
5.1 Formato de encuesta virtual	152
6. Panel fotográfico del trabajo de campo realizado en el distrito de Pacucha.....	153
7. Otros.....	158
7.1 Oficio Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social.....	158
7.2 Oficio MIDAGRI	159
7.3 Oficio ANA	160
7.4 Captura de pantalla de información proporcionada por correo electrónico POR AAA Pampas Apurímac-Autoridad Nacional del Agua	161
7.5 Carta de respuesta MINAM referente a si existe una nueva versión de la "Guía para Evaluación de Riesgos Ambientales" publicada por el MINAM.....	162
7.6 Solicitud de Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (ECRSM) 2021Municipalidad Distrital de Pacucha.	163
7.7 Curso Especializado “Sistema de Información Geográfica Aplicado a la Gestión de Riesgos de Desastres” -CONIDA.....	164

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Esquema de Variables e Indicadores</i>	4
Tabla 2. <i>Características generales</i>	34
Tabla 3. <i>Población de Pacucha</i>	35
Tabla 4. <i>Población según grupo etáreo.</i>	35
Tabla 5. <i>Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en las paredes exteriores de las viviendas, según provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes</i>	36
Tabla 6. <i>Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en los techos de las viviendas, según provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes</i>	36
Tabla 7. <i>Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en los pisos de las viviendas, según provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes</i>	37
Tabla 8. <i>Viviendas particulares con ocupantes presentes, por tipo de procedencia del agua, según provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes</i>	39
Tabla 9. <i>Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de servicios higiénico en la vivienda, según provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes</i>	39
Tabla 10. <i>Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de alumbrado eléctrico por red pública, según provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes</i>	40
Tabla 11. <i>Institución educativa con niveles Inicial-Jardín</i>	41
Tabla 12. <i>Instituciones educativas nivel Inicial-no escolarizado</i>	41
Tabla 13. <i>Instituciones educativas nivel primaria</i>	41
Tabla 14. <i>Instituciones educativas nivel secundaria</i>	42
Tabla 15. <i>Institución educativa nivel superior</i>	43

Tabla 16. <i>Centros de Salud</i>	43
Tabla 17. <i>Población censada de 14 y más años de edad, por grupos de edad, según provincia, distrito, área urbana y rural, condición de actividad económica y sexo</i>	44
Tabla 18. <i>Ocupación principal de los pobladores de Pacucha</i>	45
Tabla 19. <i>Precipitación Efectiva</i>	61
Tabla 20. <i>Temperatura Eficiente</i>	62
Tabla 21. <i>Características en la distribución de la precipitación pluvial a través del año</i> ...	62
Tabla 22. <i>Humedad relativa media</i>	62
Tabla 23. <i>Estación Meteorológica</i>	65
Tabla 24. <i>Precipitación máxima en 24 horas</i>	66
Tabla 25. <i>Laguna Pacucha U.H Pampas: Características Generales, Según la Autoridad Nacional del Agua, 2021.</i>	67
Tabla 26. <i>Matriz de Comparación de pares del Parámetro de altura de inundación</i>	70
Tabla 27. <i>Matriz de Normalización de pares del Parámetro de evaluación de altura de inundación</i>	71
Tabla 28. <i>Matriz de Relación de Consistencia del Parámetro de Evaluación de altura de inundación</i>	71
Tabla 29. <i>Índice Aleatorio</i>	72
Tabla 30. <i>Paramento de evaluación</i>	73
Tabla 31. <i>Ponderación de parámetros</i>	73
Tabla 32. <i>Matriz de Normalización de pares de los factores condicionantes</i>	74
Tabla 33. <i>Matriz de Relación de Consistencia pares de los factores condicionantes</i>	74
Tabla 34. <i>Matriz de Comparación de pares del parámetro de Precipitación anómala</i>	74
Tabla 35. <i>Matriz de Normalización de pares del parámetro de Precipitación</i>	75
Tabla 36. <i>Matriz de Relación de Consistencia de Precipitación</i>	75
Tabla 37. <i>Factor Condicionante – Geología</i>	76
Tabla 38. <i>Matriz de Comparación de pares del parámetro Geología</i>	76
Tabla 39. <i>Matriz de Normalización de pares del parámetro Geología</i>	77

Tabla 40. <i>Matriz de Relación de Consistencia de Geología</i>	77
Tabla 41: <i>Factor Condicionante – Pendiente</i>	78
Tabla 42. <i>Matriz de Comparación de pares del parámetro Pendiente</i>	78
Tabla 43. <i>Matriz de Normalización de pares del parámetro Pendiente</i>	79
Tabla 44. <i>Matriz de Relación de Consistencia de pares del parámetro Pendiente</i>	79
Tabla 45. <i>Factor Condicionante – Geomorfología</i>	79
Tabla 46. <i>Matriz de Comparación de pares del parámetro Geomorfología</i>	80
Tabla 47. <i>Matriz de Normalización de pares del parámetro Geomorfología</i>	80
Tabla 48. <i>Matriz de Relación de Consistencia de pares del parámetro Geomorfología</i>	81
Tabla 49. <i>Resumen de los pesos asignados a los factores condicionantes y desencadenantes</i>	82
Tabla 50. <i>Factores condicionantes y factores desencadenantes del peligro de inundación</i> ..	85
Tabla 51. <i>Nivel de peligro</i>	87
Tabla 52. <i>Nivel de vulnerabilidad</i>	95
Tabla 53. <i>Tabla Clasificación Socioeconómica del Distrito de Pacucha y sus Centros Poblados</i>	97
Tabla 54: <i>Indicadores socioeconómicos</i>	99
Tabla 55. <i>Nivel de Riesgo</i>	102
Tabla 56 <i>Resultados de la entrevista estructurada al experto en gestión de riesgos de desastres del INDECI</i>	105
Tabla 57 <i>Resultados de la entrevista estructurada al investigador en temas relacionados geografía y Ordenamiento Territorial</i>	109
Tabla 58 <i>Resultados de la entrevista estructurada al consultor en temas relacionados gestión ambiental y elaboración de mapas temáticos</i>	111
Tabla 59 <i>Resultados de la entrevista estructurada al consultor en temas relacionados gestión ambiental y elaboración de informes de gestión riesgos desastres</i>	113

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Mapa de Ubicación del distrito de Pacucha.....	7
<i>Figura 2.</i> Esquema temporal de la evolución de los SIG	7
<i>Figura 3.</i> Componentes de un sistema de tedetección.....	11
<i>Figura 4.</i> Diagrama esquemático de un sistema de información general	13
<i>Figura 5.</i> Sustentación de variables.....	26
<i>Figura 6.</i> Flujo metodológico a seguir para la toma de decisiones.	30
<i>Figura 7.</i> Mapa de geología.....	49
<i>Figura 8.</i> Mapa de geomorfología.....	51
<i>Figura 9.</i> Creación del polígono para extraer el DEM.....	53
<i>Figura 10.</i> Configuración de fecha para extraer el DEM.....	53
<i>Figura 11.</i> Archivo de imagen Geo TIFF.....	55
<i>Figura 12.</i> Imagen DEM con espacios en blanco.....	56
<i>Figura 13.</i> Imagen DEM sin espacios en blanco.....	57
<i>Figura 14.</i> Imagen DEM recortada de acuerdo al contorno del distrito de Pacucha.....	57
<i>Figura 15.</i> Generación de curvas de nivel a 10 metros a partir del DEM.....	57
<i>Figura 16.</i> Generación de pendiente con la herramienta de ArcToolbox Slope del DEM...	58
<i>Figura 17.</i> Generación del mapa de pendientes.	60
<i>Figura 18.</i> Generación del mapa de climas.	64
<i>Figura 19.</i> Imagen que muestras las areas con Lluvias intensas del distrito.....	65
<i>Figura 20.</i> Laguna Pacucha.	69
<i>Figura 21.</i> Shapefile de Geomorfología.....	83
<i>Figura 22.</i> Shapefile de Geología.....	83
<i>Figura 23.</i> Shapefile de Pendientes.	84
<i>Figura 24.</i> Asignación nivel de peligro.....	87
<i>Figura 25.</i> Mapa de Peligro.....	88
<i>Figura 26.</i> Factores de la vulnerabilidad.....	89

<i>Figura 27.</i> Página. Web de SAS PLANET.	91
<i>Figura 28.</i> Imagen satelital visualizado en Argis	92
<i>Figura 29.</i> Imagen satelital visualizado la elaboración de los polígonos por manzanas.....	93
<i>Figura 30.</i> Estimación del área de influencia de inundación.	94
<i>Figura 31.</i> Mapa de inundación aproximada aplicando la herramienta de geoprociamiento buffer.....	96
<i>Figura 32</i> Mapa de Vulnerabilidad.	101
<i>Figura 33.</i> Intersección de la capa (Shapefile) de vulnerabilidad y peligro.....	102
<i>Figura 34.</i> Asignación de niveles de riesgo en la tabla de atributos del shapefile riesgo. .	103
<i>Figura 35.</i> Mapa de riesgo de inundación	104
<i>Figura 36.</i> Total de personas encuestadas por género	116
<i>Figura 37</i> Grado de instrucción académicas de las personas encuestadas	117
<i>Figura 38. Resultados de la pregunta 1</i>	118
<i>Figura 39.</i> Resultados de la pregunta 2	118
<i>Figura 40.</i> Resultados de la pregunta 3	119
<i>Figura 41.</i> Resultados de la pregunta 4	120
<i>Figura 42.</i> Resultados de la pregunta 5	121
<i>Figura 43.</i> Resultados de la pregunta 6	122
<i>Figura 44.</i> Resultados de la pregunta 7	123
<i>Figura 45.</i> Resultados de la pregunta 8.....	124

RESUMEN

El propósito de la investigación fue determinar el efecto que tiene la aplicación de información georeferenciada para estimar los riesgos originados por fenómenos naturales en el distrito de Pacucha.

Asimismo, analizar como se relacionan los mapas de evaluación del peligro con la vulnerabilidad para estimar los riesgos del distrito de Pacucha,

Para la estimación de los riesgos mediante la aplicación de imágenes satelitales de alta resolución, se utilizó la metodología propuesta por el CENEPRED, el mismo que está diseñado mediante el proceso de jerarquía analítica (AHP) .

La elaboración de mapas temáticos de peligro por inundación de la Laguna Pacucha, fue fundamental para evaluar el riesgo en el distrito de Pacucha, porque permitió tener una herramienta de ubicación y de evaluación de los factores condicionantes tales como: pendientes, geología y geomorfología así mismo ubicar en el área evaluada el factor desencadenante en este trabajo, que fue considerado el de lluvias intensas.

Con la aplicación de los sistemas de información geográfica se ha logrado los efectos positivos en la estimación del riesgo por inundación en el distrito de Pacucha.

Los resultados de la investigación son: El nivel de Riesgo por inundación que se calculó es el Nivel Muy Alto y está en el rango de $0.068 \leq R \leq 0.253$ y el nivel de Riesgo Alto es $0.018 \leq R < 0.068$.

Palabras claves: Sistemas de Información Geográfica, Teledetección, Modelo Digital de Elevación (DEM), Argis, Shapefile, Tabla de Atributos Vulnerabilidad, Peligro, Riesgo.

ABSTRACT

The purpose of the investigation was to determine the effect of the application of georeferenced information to estimate the risks caused by natural phenomena in the district of Pacucha.

Likewise, analyze how the hazard assessment maps are related to vulnerability to estimate the risks of the Pacucha district,

For the estimation of risks through the application of high-resolution satellite images, the methodology proposed by CENEPRED was used, which is designed through the analytical hierarchy process (AHP) .

The elaboration of thematic maps of danger due to flooding of the Pacucha Lagoon, was fundamental to evaluate the risk in the district of Pacucha, because it allowed to have a tool for the location and evaluation of the conditioning factors such as: slopes, geology and geomorphology as well. Locate in the evaluated area the triggering factor in this work, which was considered that of intense rains.

With the application of geographic information systems, positive effects have been achieved in the estimation of flood risk in the Pacucha district.

The results of the investigation are: The flood Risk level that was calculated is the Very High Level and is in the range of $0.068 \leq R \leq 0.253$ and the High Risk level is $0.018 \leq R < 0.068$.

Keywords: Geographic Information Systems, Remote Sensing, Digital Elevation Model (DEM), Argis, Shapefile, Table of Vulnerability Attributes, Hazard, Risk.

INTRODUCCION

Los riesgos originados por fenómenos naturales podrian causar cuantiosas pérdidas humanas y materiales que afectan el desarrollo del país cuando no son correctamente gestionados y cuando no se cuenta con una adecuada cultura de prevención del riesgo de desastres.

El trabajo se desarrolló en distrito de Pacucha que pertenece a la provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac .

El proyecto de investigación busca:

- Analizar qué efecto tiene la aplicación de mapas temáticos georeferenciados en la evaluación del peligro y su relación con la vulnerabilidad, para estimar los riesgos por inundación en el distrito de Pacucha.

La tesis se divide en 5 capítulos:

En el capítulo I, se muestra la descripción de la situación problemática en el planteamiento del problema, se propone el efecto que tiene la aplicación de los sistemas de información geográfica y teledetección en la estimación del riesgo por inundación en el distrito de Pacucha. Esta investigación es muy importante, puesto que a través de ella, se logrará generar nuevos conocimientos aplicando los Sistemas de Información Geografica y la Teledetección,

En el capítulo II, se describe el Marco Teórico, que incluye el desarrollo histórico que han tenido los sistemas de información geográfica y teledetección, asimismo, se analizan las investigaciones relacionadas con el tema. El capítulo culmina con la formulación de la hipótesis, definición y sustentación de variables del estudio.

En el capítulo III, se desarrolla el marco metodológico, donde el estudio se define de tipo explicativo, porque establece la relación de causalidad entre la variable Independiente y la Variable Dependiente. no experimental, básico, de enfoque mixto (cuantitativo, cualitativo).

Se aplican Métodos Particulares para analizar la vulnerabilidad, determinar los peligros y estimar el riesgo, para ello se aplica la metodología del CENEPRED.

En el capítulo IV, se muestran los resultados y análisis, donde se describen las características generales del distrito de Pacucha, tales como tipos de vivienda, población, instituciones educativas, centros de salud, a los servicios básicos, situación socioeconómica; asimismo, se describen las características geográficas y ambientales del distrito y se muestran los mapas temáticos con la información georeferenciada, recopilada de los geoservidores de las entidades: ANA, INGEMMET, SENAMHI y CENEPRED, en base a los cuales se elaboraron los mapas temáticos y con estos, se estimó, mediante el uso de las matrices de Satty, el peligro, la vulnerabilidad y el riesgo por inundación en el distrito de Pacucha.

Finalmente, en el capítulo V se muestran las Conclusiones y Recomendaciones de la investigación. De esta forma, se concluye que con la aplicación de información georeferenciada se ha logrado los efectos positivos en la estimación del riesgo por inundación en el distrito de Pacucha. Por tanto se acepta esta hipótesis.

De lo anteriormente descrito, cabe resaltar que, la aplicación de mapas de peligro georeferenciados y su relación con la vulnerabilidad fue fundamental para evaluar el riesgo por inundación en el distrito de Pacucha, porque permitió correlacionar los factores condicionantes tales como: pendientes, geología y geomorfología, con el factor desencadenante, que en este caso fueron las lluvias intensas.

Se concluye que se pudieron determinar dos zonas con diferentes niveles de riesgo por inundación: La primera con nivel Muy Alto (rango de $0.068 \leq R \leq 0.253$) y la segunda con nivel Alto (rango $0.018 \leq R < 0.068$), según lo señalado en la Matriz de Riesgo de la guía del CENEPRED.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del Problema

La gestión de riesgos de desastres en nuestro país se encuentra en pleno proceso de desarrollo y consolidación. Se debe tener en cuenta que existe la Ley N° 29664 - Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), que entró en vigencia en el año 2012, pero falta una mejor implementación de la misma en las provincias y distritos más alejados del país.

De acuerdo Ley N° 29664 (2012) también conocida como la Ley (SINAGERD), esta tiene un alcance interinstitucional, es decir no solo depende de una sola institución del Estado para que sea efectiva y aplicativa se requiere además de la participación de los tres niveles de gobierno es decir Gobierno central, Gobierno regional y provincial, distrital es de carácter sinérgico

De acuerdo a la ONU (2014) los fenómenos de origen natural tiene relación directa con los procesos de desarrollo humano. Por una parte, los desastres ponen en peligro el desarrollo y también, las decisiones en materia de desarrollo, tomadas por particulares, comunidades y naciones, pueden generar nuevos riesgos que pueden devenir en desastres. Pero esto no tiene que ser necesariamente así, el desarrollo humano también puede contribuir a reducir significativamente el riesgo .

El estudio pretende identificar los riesgos originados por fenómenos naturales con potencial de causar daño por inundaciones a la población del distrito de Pacucha, provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac.

Existen factores que condicionan los riesgos originados por fenómenos naturales: inundaciones, deslizamientos de laderas, subsidencias, aludes, entre otros.

Así mismo es necesario señalar que, existe un crecimiento desordenado en las zonas rurales, del distrito y alrededores de la laguna Pacucha, como por ejemplo viviendas asentadas en zonas de quebradas, en laderas susceptibles a deslizamientos y huaicos activados por lluvias intensas.

Las consecuencias de la ocurrencia de un desastre por la activación de un fenómeno natural son: infraestructuras dañadas (pistas, veredas canales de regadío, puentes, instituciones educativas, centros de salud, reservorios de agua, entre otros).

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿Qué efecto tiene la aplicación de información geográfica georeferenciada en la estimación de los riesgos originados por fenómenos naturales en el distrito de Pacucha?

1.2.2 Problemas específicos

PE1

¿Qué efecto tiene la aplicación de mapas de evaluación del peligro en la estimación los riesgos originados por fenómenos naturales en el distrito de Pacucha?

PE2

¿Qué efecto tiene la aplicación de imágenes satelitales de alta resolución en la estimación de los riesgos originados por fenómenos naturales en el distrito de Pacucha?

Tabla 1: *Esquema de Variables e Indicadores*

Variable Independiente	Variable Dependiente
Aplicación de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección	Estimar los Riesgos originados por fenómenos naturales en el distrito Pacucha
X ₁ : Mapas de evaluación del peligro	Y ₁ : Vulnerabilidad
X ₂ : Imágenes satelitales de alta resolución	Y ₂ : Identificación de Peligros
	Y ₃ : Estimación de riesgos

1.3 Importancia y Justificación del Estudio

1.3.1 Importancia teórica y científica

La investigación es relevante puesto que a través de ella se logrará generar nuevos conocimientos sobre el área de estudio aplicando teorías y/o metodologías establecidas para analizar la variable independiente

1.3.2 Importancia metodológica

La investigación adquiere relevancia porque tiene soporte metodológico para identificar los riesgos del distrito de Pacucha con potencial de causar daño para a la población y al ambiente, así mismo mediante técnicas de Sistema de Información Geográfica (SIG), se elaboran mapas de peligros utilizando como insumo, imágenes satelitales de alta resolución obtenidas a través de las técnicas de teledetección.

1.3.3 Importancia empírica

Los resultados de la investigación servirán para futuros estudios referentes al ordenamiento territorial, líneas de base de intervenciones ambientales, zonificación ecológica económica, planes referentes a la gestión de riesgos de desastres de origen natural, planes de ordenamiento territorial, entre otras.

1.4 Delimitación del estudio

La investigación incluye una delimitación espacial y temporal que a continuación se describe:

1.4.1 Delimitación espacial

El estudio se realizó en el distrito de Pacucha, provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac, Figura 1.

1.4.2 Delimitación temporal

La delimitación del proyecto de investigación tiene referencia temporal transversal, puesto que, se ejecutó trabajo de campo y luego con la información obtenida se trabajó en gabinete con información proveniente de imágenes satelitales y aplicar el software Arcgis versión 10.8. Este trabajo se llevo a cabo entre enero a junio del año 2022.

1.5 Objetivos de la Investigación:

1.5.1 Objetivo general

Determinar el efecto que tiene la aplicación de Información georeferenciada para estimar los riesgos originados por fenómenos naturales, en particular inundaciones, en el distrito de Pacucha

1.5.2 Objetivos específicos

1. Analizar qué efecto tiene aplicar mapas de evaluación del peligro para estimar los riesgos originados por fenómenos naturales (inundaciones) en el distrito de Pacucha.
2. Estimar los Riesgos originados por fenómenos naturales (inundaciones) mediante la aplicación de imágenes satelitales de alta resolución.

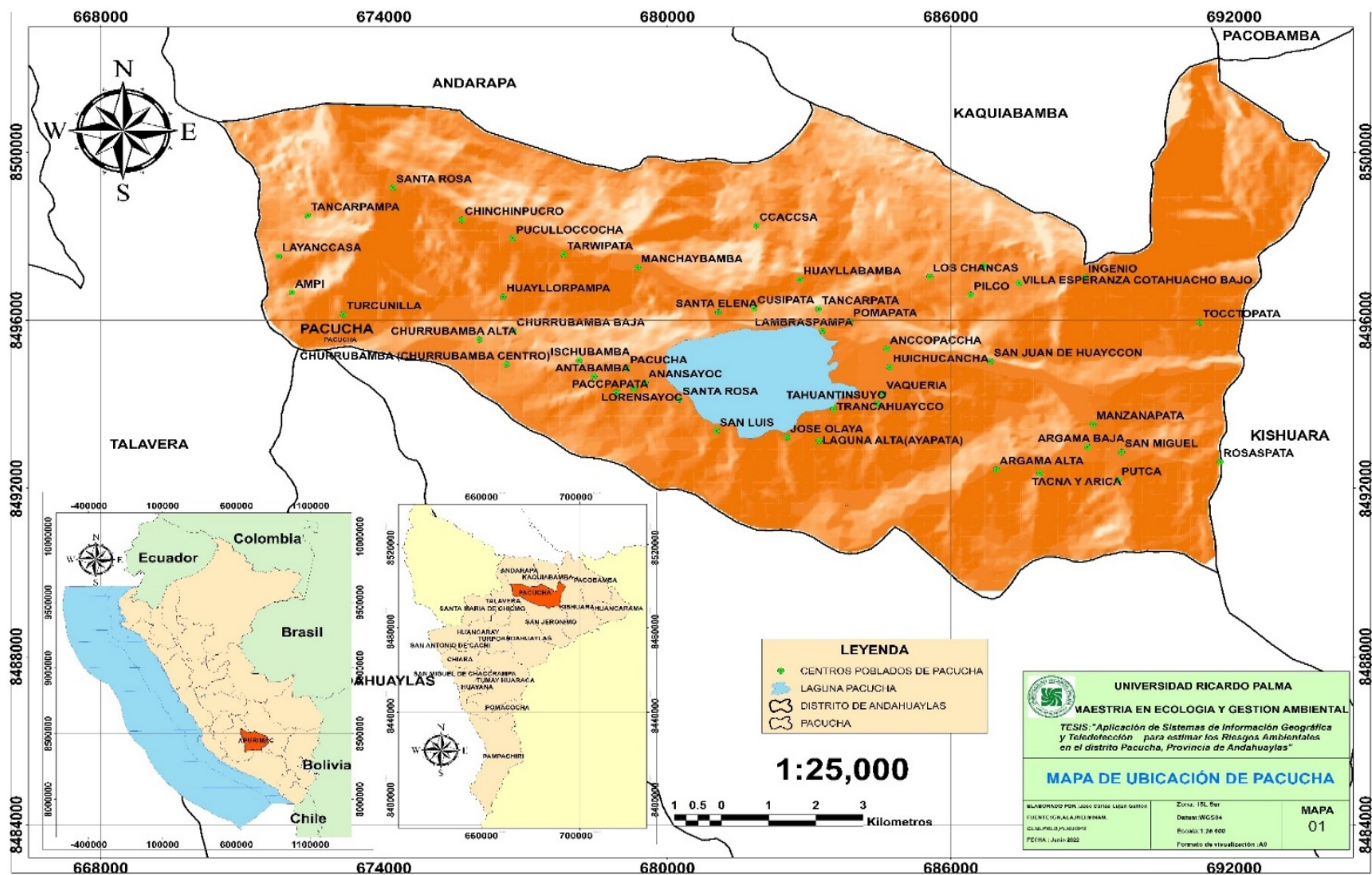


Figura 1. Mapa de Ubicación del distrito de Pacucha.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco histórico

2.1.1 Historia de los Sistemas de Información Geográfica

La historia de los sistemas de información geográfica esta marcada por la aparición de tecnologías en diferentes periodos , con mayor énfasis en la década de los 60s . Olaya (2020) Las bases para la futura aparición de los Sistemas de Información Geografica se estima que tienen su inicio en la década de los esenta, con los nuevos enfoques en cartografía que predicen las necesidades futuras de un manejo informatizado.

En el año 1960, durante el desarrollo del campo de los SIG surgieron las computadoras y los primeros conceptos de geografía cuantitativa y computacional se trasladan a la computadora los trabajos eran importantes en las universidades y en instituciones relacionads a los SIG. ESRI (Environmental Systems Research Institute, 2022)

De acuerdo a ESRI (2022) en el año 1965, Howard Fisher creó uno de los primeros programas de software de representación cartográfica por ordenador, conocido como SYMAP. En este mismo año, creó el Harvard Laboratory for Computer Graphics, en este laboratorio se crearon y perfeccionaron algunos de los primeros programas de software, y se convirtió en un centro de investigación sobre el análisis y la visualización de datos espaciales.

En el año 1981, con el aumento del potencial de la informática, ESRI mejoró sus herramientas de software y empezó a trabajar en proyectos que resolvían problemas reales, esto llevó a la empresa a innovar y desarrollar herramientas de SIG sólidas y con enfoques que se pudieran utilizar ampliamente. (ESRI, 2022)

2.1.1.1 La evolución de los SIG como disciplina

La utilización del término geográfico para denominar a estos sistemas de manejo de información, ha determinado que, tradicionalmente, y a falta de una parcela de conocimiento propia bien delimitada, haya recaído en la geografía la tarea docente e investigadora relacionada con los SIG. (Olaya 2020) No obstante, y dada la multidisciplinaridad del ámbito

y su uso por grupos muy distintos, hoy en día, no es necesariamente este el mejor enfoque . En general, el conjunto de ciencias del medio y ciencias sociales han sabido todas ellas hacer uso de los SIG y aportar a estos los elementos propios de su ámbito.

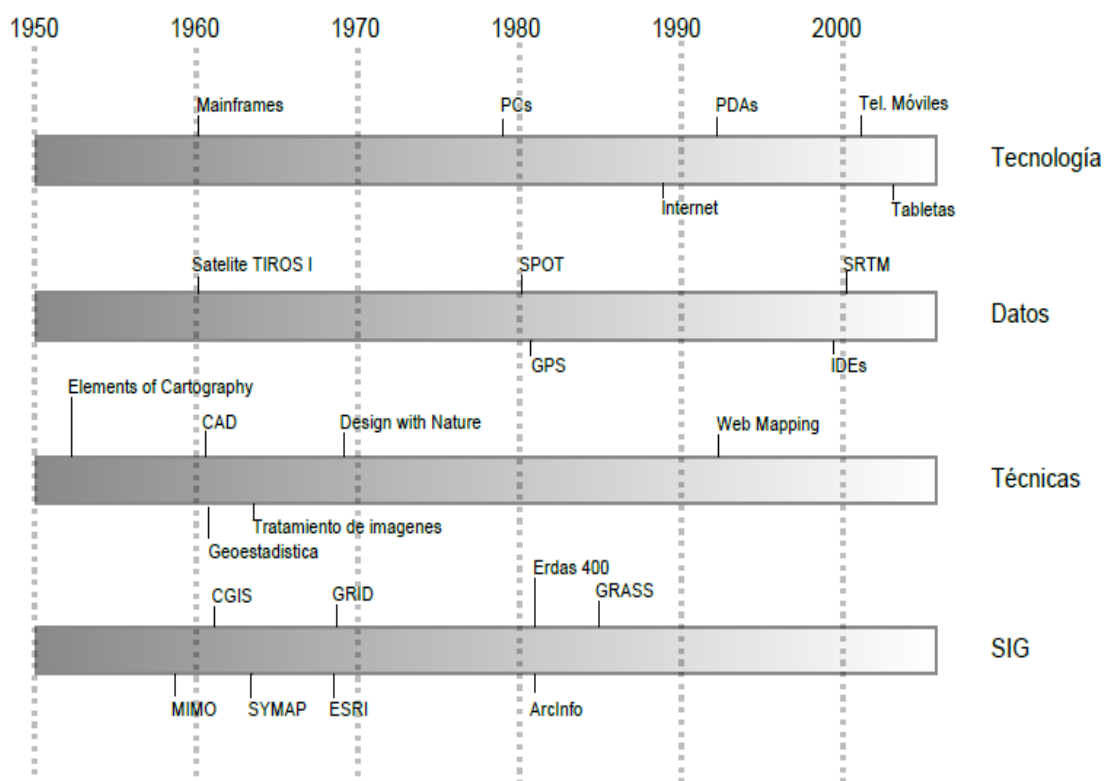


Figura 2. Esquema temporal de la evolución de los SIG

Fuente: (Olaya, 2020, p. 22)

2.1.2 Historia de la teledetección

Las primeras experiencias de teledetección se remontan al año 1859, cuando Gaspar Félix de Toumachon obtuvo las primeras fotografías aéreas desde un globo cautivo. Al año siguiente, James Wallace repitió la experiencia sobre la ciudad de Boston, poniéndose en evidencia el interés de la nueva perspectiva aérea para un conocimiento más detallado de la organización urbana.

En 1909, Wilbur Wright adquirió la primera fotografía aérea, abriendo el camino a una larga historia de observación desde plataformas remotas. La primera cámara aérea propiamente dicha se desarrolló durante la Primera Guerra Mundial, concretamente en 1915, por J.T.C. Moore-Brabazon. La importancia estratégica de este escrutinio quedó pronto en evidencia, desarrollándose notablemente las técnicas de adquisición y procesado fotográfico (Chuvieco E. , 2008, p. 21).

El segundo conflicto bélico mundial implicó, un notable desarrollo de las técnicas de teledetección aérea. El progreso se orientó a mejorar la óptica de las cámaras de reconocimiento, así como las emulsiones utilizadas en esta época proceden las primeras películas en infrarrojo, desarrolladas por Kodak Research Laboratories. (Chuvieco E. , 2008, Asimismo, se introdujeron nuevos sensores, como el radar, y se mejoraron los sistemas de comunicación. Por otro lado, la aeronáutica prosperó notablemente, lo que aseguró mayor estabilidad a las plataformas de observación

La preocupación por la fotografía aérea, abarcó el terreno civil, según Chuvieco, (2008) conviene destacar el lanzamiento del primer satélite de observación de la Tierra en 1960, el TIROS-1, pionero de múltiples misiones de observación meteorológica, que ha permitido un conocimiento y control más ajustados de las condiciones atmosféricas, evitando, o paliando al menos, graves catástrofes naturales. Junto a ellos, en los años sesenta también se impulsaron misiones tripuladas que permitieron adquirir las primeras fotografías espaciales de uso civil, durante las misiones del Mercury (1961), Gemini-Titán (1965) y Apollo (1968). En el Apollo-9 (1969) se abordó el primer experimento multi-espectral, denominado S065, compuesto por cuatro cámaras Hasselblad con distintos filtros

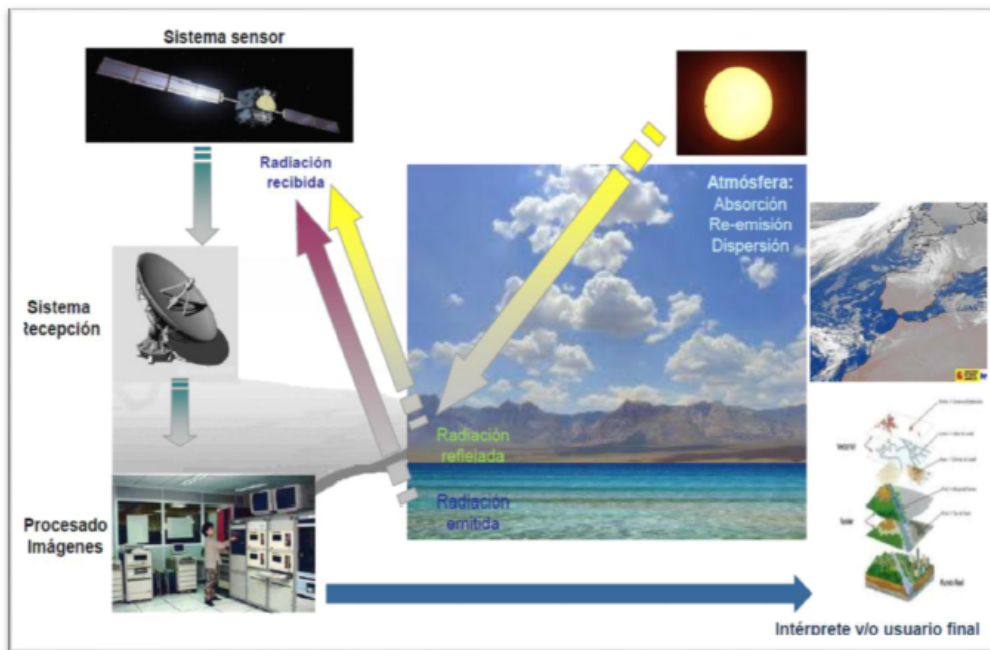


Figura 3. Componentes de un sistema de teledetección

Fuente: (Universidad Nacional de Ingeniería, 2016, p. 5)

Para analizar desde una perspectiva histórica la evolución de las teorías y como otras siguen vigentes a través del tiempo, el avance de la ciencia y la tecnología se ha recurrido a las siguientes teorías:

Teoría general de sistemas

La Teoría General de Sistemas fue publicado en el año 1968, en el libro denominado “General System Theory; Foundations, Development, Applications” que da un enfoque amplio de la teoría general de sistemas. En ese sentido, Karl Ludwig von Bertalanffy establece que:

El enfoque matemático adoptado en la teoría general de los sistemas no es el único posible ni el más general. Hay una serie de enfoques modernos afines, tales como la teoría de la información, la cibernética, las teorías de los juegos, la decisión y las redes, los modelos estocásticos, la investigación de operaciones por solo mencionar los más importantes; sin embargo, el hecho de que las ecuaciones diferenciales cubran

vastas áreas en las ciencias físicas, biológicas, económicas y probablemente también en las ciencias del comportamiento (Von Bertalanffy 1948, pp38-39) .

Esta teoría plantea la interrelación entre varias ramas de la ciencia, en este caso se aplica la teoría de sistemas .

En ese sentido se interrelacionan conocimientos informáticos con los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se utilizan además conocimientos de varias ramas de la ciencia tales como: Informática, geografía, cartografía, telemática, entre otros.

Teoría de la información de Claude E. Shannon

En su Teoría “A mathematical theory of communication”, Shannon introdujo los lineamientos fundamentales sobre los que se construiría posteriormente la Teoría de la Información. Algunos elementos preliminares de esta teoría habían sido discutidos previamente en la literatura, donde Shannon señala que:

El desarrollo de varios métodos de modulación, tales como PCM y Pulse Position Modulation (PPM) que intercambian ancho de banda para una tasa de señal a ruido, ha intensificado el interés en una teoría general de la comunicación. Una base para esta teoría está contenida en los importantes artículos de Nyquist y Hartley en este tema (Shannon, 1948, pp 379-423).

En ese sentido para una mejor comprensión de la teoría, en la figura 4, se observa la fuente de información, en este caso es la computadora y los mensajes de sus archivos del software ArcGis que se aplica, el trasmisor es el software, la señal es la orden o comandos de los softwares, el ruido fuente, que es la data que se ingresa a los softwares, la señal recibida que es la orden que reciben los softwares, el receptor es la computadora, el mensaje lo que se quiere obtener o transmitir y el destino o resultado que se obtiene al realizar operaciones con los softwares..

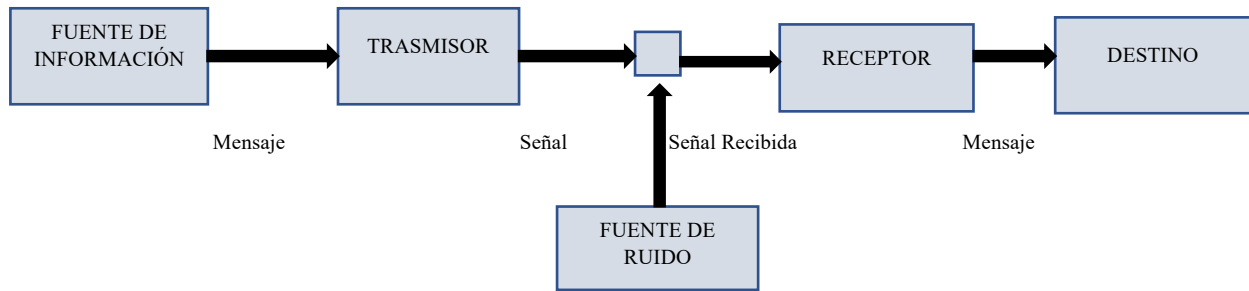


Figura 4. Diagrama esquemático de un sistema de información general .

Fuente: (C.Shannon, 1948)

Los Sistemas de Información Geográfica han evolucionado y adquirido conocimientos de diversas ramas de la ciencia, en esa línea; la teoría de Shannon sirve como información teórica fundamental para el desarrollo del trabajo.

Los Sistemas de Información Geográfica en su desarrollo se han automatizado, es decir, los datos tomados en campo se ingresan a un software a través de la computadora donde se digitaliza, analiza y se procesa.

La acumulación progresiva de conocimientos brindó objetos de estudios específicos para la aparición de una gran cantidad de nuevas disciplinas denominadas Ciencias de la Tierra, que adquirirían individualidad al separarse de la Geografía como ciencia madre.

Teoría de los grafos

Es una teoría matemática que fue establecida por Leonhard Euler.

Álvarez y Parra (2013 como citado en, Leonhard Euler. 1736) indican que La teoría de grafos es un esquema que permite resolver muchos problemas interesantes y forman ya parte de la matemática actual. En términos elementales podríamos definir un grafo como un conjunto de puntos (llamados elementos, vértices, nudos o nodos) con líneas que unen pares de vértices de ellas; en algunos libros se usa red como sinónimo de grafo.

2.2 Investigaciones relacionadas con el tema

2.2.1 Investigaciones Nacionales

Miyashiro, F. (2014) investiga sobre: Estimación mediante la teledetección de la variación de la cobertura vegetal en las lomas del distrito de Villa María del Triunfo por la expansión urbana y minera (1986-2014) el objetivo fue estimar la zona potencial para cubrirse con vegetación de lomas, por ser ecosistemas estacionales de extensión nada fija, por tanto varía año tras año y dentro de una misma temporada.

La metodología consistió en el análisis de verdor realizado mediante el índice de vegetación por diferencia normalizada de imágenes satelitales ópticas disponibles, se determinaron dos superficies con potencial de cubrirse de vegetación denominadas “normal” y “extraordinaria”, cuya clasificación dependió de la presencia e intensidad extraordinaria del fenómeno El Niño.

Las conclusiones muestran que a partir de estas superficies estimadas, mediante la realización de un análisis multitemporal de imágenes satelitales ópticas y fotografías aéreas en el período 1986 - 2014, utilizando además, técnicas de sistemas de información geográfica, revisión de antecedentes históricos y trabajo de campo, se calculó su variación ante la invasión de terrenos y ampliación de los componentes mineros, cuyos resultados entre los años 1986 y 2014 demuestran una acelerada disminución de 660.5 y 1492.2 ha para las lomas normal y extraordinaria, respectivamente.

Zúñiga, E. (2017) investigación sobre : Determinación de la pérdida de suelos en la cuenca aportante del embalse Aguada Blanca-Arequipa, Aplicando USLE y técnicas geoespaciales, tiene como objetivo determinar la pérdida de suelo en la cuenca aportante del embalse Aguada Blanca-Arequipa aplicando el método USLE y técnicas geoespaciales.

La metodología consistió en establecer los diferentes niveles de erosión bajo dos modelos, el primero denominado MC78, debidamente calibrado y basado en el método USLE y NDVI de imagen satelital 2014 y el segundo modelo denominado MC80 basado en USLE e imágenes Landsat del 2001.

Con métodos similares se determinó el mapa del modelo retrospectivo, con la erosión de la cuenca aportante y su relación con la sedimentación del embalse bajo tres fases; el primero concerniente al mapa de erosión que tuvo lugar entre el 2002 al 2006, el segundo la erosión en el periodo 2006 - 2010 y el tercero referido al periodo 2010 – 2015; de manera similar se formuló el modelo prospectivo, considerando actividades de conservación.

Del estudio se concluye que los niveles de erosión fueron diferenciados, en cada una de las tres etapas del proceso de erosión de la cuenca aportante del embalse, la fase I alcanzó una tasa de erosión media de 125.15 T/ha/año, la fase II 154.94 T/ha/año y la fase III 162.73 T/ha/año; revelando una tendencia creciente de 30 por ciento..

Gaita, M. (2017) Investigación sobre Cuantificación e Impacto del retroceso glaciar sobre los recursos naturales Determinados Mediante el SIG y Teledetección –Microcuenca Lullán, Ancash - Perú. El propósito fue caracterizar el estado actual de los recursos naturales en la microcuenca Lullán a través del uso de los Sistemas de Información Geográfica y técnicas de teledetección.

La metodología utilizada permitió formular alternativas de manejo y gestión integrada de la microcuenca ante el retroceso glaciar. Fue necesario cuantificar el retroceso glaciar a través del análisis multitemporal de 4 imágenes satelitales en el periodo de 27 años, como evidencia, se tienen los mapas de cobertura nival de los años: 1987, 2001, 2009 y 2014.

El autor estima el grado de influencia de las variables climáticas (precipitación y temperatura), variables físicas (hidrografía, geología, geomorfología, fisiografía, capacidad de uso mayor del suelo y suelos), biológicas (zonas de vida y cobertura vegetal) y poblacionales (centros poblados e infraestructura), del área de estudio; lo que permite elaborar el modelo de riesgo para determinar las poblaciones y zonas vulnerables a deslizamiento.

Gallo, V. (2018) Evolución de la cobertura boscosa en la Subcuenca Yuracyacu y la influencia en su regulación hídrica el propósito fue evaluar la cobertura boscosa en la Subcuenca Yuracyacu en el distrito del mismo nombre, provincia de Rioja- San Martín y la

influencia en su regulación hídrica. Se utilizaron 6 imágenes satelitales Landsat TM de los años 1989, 1995, 2001, 2006, 2008 y 2010, sobre las cuales se realizaron los respectivos procesamientos utilizando el Software Claslite, generando mapas de cobertura boscosa para los años en mención.

La metodología consistió en el análisis de la regulación hídrica que, se determinó mediante el estudio del rendimiento hídrico, para lo cual se generaron modelos regionales de precipitación, temperatura, evapotranspiración, escorrentía, y así, mediante la determinación del balance hídrico se cuantificó el rendimiento hídrico. La pérdida de cobertura boscosa desde 1989 - 2010 fue de 32 km² (3200 Ha) (14% de la Subcuenca), la tasa variación fue - 1,523 km²/año (152,3 Ha/año).

Concluye que del análisis de cobertura boscosa – rendimiento hídrico, existe una relación inversa, demostrándose que el rendimiento hídrico puede aumentar, con la disminución progresiva de la cobertura boscosa en la Subcuenca Yuracyacu, desencadenando en problemas en la estación húmeda, tales como inundaciones y erosión.

Chiccón, M. (2018) Investigación sobre Fusión de datos para segmentación semántica en aplicaciones urbanas de teledetección aérea usando algoritmos de aprendizaje profundo, el propósito fue desarrollar un método de fusión de datos basado en algoritmos de aprendizaje profundo para la segmentación semántica en aplicaciones urbanas de teledetección.

La metodología desarrollada aplicó la técnica de teledetección que permite obtener información de la superficie de la Tierra y a partir de esta comprender el proceso de urbanización.

Se concluye que la segmentación semántica en teledetección urbana permite la interpretación automática de los datos y es útil en tareas como el mapeo de la cobertura terrestre y la planificación urbana. Actualmente, el aprendizaje profundo se ha vuelto de interés en Visión por computador y Teledetección, existiendo diferentes estudios de la aplicación de variantes de redes neuronales convolucionales (CNN) en segmentación semántica. Se investigó la utilización de métodos de fusión de datos basado en algoritmos de aprendizaje profundo para la segmentación semántica en aplicaciones urbanas de teledetección.

2.2.2 Investigaciones internacionales

Salcedo, C. (2017) Metodología SIG para obtener la zonificación de susceptibilidad de amenazas naturales en Medina Cundinamarca-Colombi. Analizaron los impactos en el área del Municipio de Medina, localizado al Sur-Este del Departamento de Cundinamarca, que ha sido continuamente afectado por amenazas naturales como deslizamientos, inundaciones, flujos, avalanchas, socavación lateral de ríos y caídas de rocas.

La metodología para la zonificación de susceptibilidad general del terreno a los movimientos en masa- IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. Sistema de Información Ambiental), contempla a la geomorfología, geología, suelos y cobertura de la tierra, como factores detonantes para la generación de una zonificación de susceptibilidad general del derados de las variables se realizó a través de la calificación propuesta por panel de terreno a los fenómenos naturales, considera muy importante el porcentaje del ponderamiento de las capas.

La determinación de los pesos por expertos, en la cual cada experto, en una matriz, comparo por pares las variables de cada tema central por su nivel de influencia.

Se concluye que las concentraciones urbanas de Gasaduje, Los Alpes y la Cabecera de Medina, actualmente se encuentran muy expuestas a amenazas naturales, lo que debe implementarse dentro del Plan Municipal de Gestión del riesgo, un sistema de respuesta temprana, mejorando los conocimientos acerca de esas zonas potencialmente amenazadas y la posible ocurrencia de eventos, permitiendo ser un instrumento óptimo para la toma decisiones en el Ordenamiento Territorial.

Borzi, et al. (2017) Balance hídrico y teledetección aplicados al estudio de inundaciones en la cuenca del río Samborombón, Buenos Aires, establecen relación entre eventos de precipitación e inundaciones en la cuenca del Río Zamborondón, mediante balances hídricos y teledetección.

Se analizaron imágenes satelitales Landsat desde 1972 a la actualidad, identificando inundaciones en la cuenca, como así también condiciones en donde no se registraban

anegamientos. Los anegamientos fueron clasificados cualitativamente en función de la superficie inundada en tres categorías de mayor a menor anegamiento. Posteriormente, fueron seleccionados algunos años donde la cuenca presentaba sectores inundados, para los cuales se realizaron balances hídricos diarios mediante la metodología de Thornthwaite – Mather con los datos de las estaciones anteriormente descritas.

Los resultados obtenidos evidencian que las inundaciones en la cuenca del río Samborombón se ven influidas en gran medida por las condiciones hídricas previas del suelo. Este mismo comportamiento también se registra en áreas colindantes a la cuenca, donde si bien la morfología del terreno es diferente y no hay ríos con un caudal semejante al del área de estudio, los anegamientos se correlacionan con los excedentes hídricos.

Yandún, C. (2018) Evaluación de Riesgos Ambientales en la gestión del riesgo en el canal de San Rafael y Monteolivo, de la cuenca del río Escudillas-Ecuador , ha estudiado y analizado los riesgos del canal de riego de San Rafael y Monteolivo, de la cuenca del río Escudillas.

La metodología, consistió en trabajo de campo y gabinete.

Respecto a los resultados se establece que el área de estudio presenta dos tipos de riesgos que pueden afectar la distribución del agua, calidad de cultivos, entre otros, los cuales son: erosión y deslizamientos, siendo sus principales causas la presencia de monocultivos, malas prácticas agrícolas, incendios provocados, movimientos de tierra, desborde de la microcuenca, precipitaciones, alto grado de pendientes, corte o rellenos de terrenos, deforestación y desviación de acequias.

Concluye que los riesgos debido a deslizamientos de tierra se pueden reducir utilizando cuatro estrategias, como son: restricciones al desarrollo en áreas susceptibles a deslizamientos, códigos para excavaciones, explanaciones, paisajismo y construcción, medidas físicas tales como drenaje, modificación de la geometría y estructuras para prevenir o controlar los deslizamientos o los fenómenos que los pueden producir, desarrollo de sistemas de aviso o alarma.

Cevallos,M (2020) Determinación del flujo de sedimentos, susceptibilidad y erosión, mediante sistemas de información geográfica y teledetección, en la cuenca del río Chone – Ecuador, a fin de determinar el transporte y deposición de sedimentos, la susceptibilidad a erosión, mediante sistemas de información geográfica y teledetección, en la cuenca hidrográfica del río Chone-Ecuador durante el período 1999-2019.

En este análisis se utilizaron imágenes satelitales Landsat 7 y Landsat 8 de los años 1999, 2009 y 2019.

A partir del análisis de las imágenes de teledetección, se reclasificó los píxeles de agua y de suelo, que cambió en ese espacio temporal y proyectarlo para el año 2029, así como la ubicación en la que se va a depositar este sedimento en el estuario. Finalmente, se realiza una validación para determinar los cambios que ha sufrido el estuario en 5 puntos para ese espacio temporal.

Del estudio se concluye que en la cuenca hidrográfica del río Chone, luego de la aplicación del método WATEM/SEDEM, se determinó las áreas con mayor erosión del suelo con una tasa que va desde 5 t/ha/año en un 40.22% de la cuenca, significando una erosión muy baja, el 39.46% de la cuenca presenta una erosión baja y un 20.13% una erosión leve.

2.3. Estructura Teórica y Científica

Las variables del estudio se analizan con las siguientes teorías:

2.3.1. Sistema de Información Geográfica y Teledetección

Son sistemas que almacenan bases de datos en un software de manera espacial de la realidad y lo representa por medio de, puntos, polígonos y líneas.

En este estudio se utilizó el software Argis, que se utiliza para análisis geoespacial y procesamiento de datos.

Bertalanffy (1969) afirma que: “La teoría general interrelaciona las propiedades de los sistemas que no pueden describirse significativamente en términos de sus elementos separados. La comprensión de los sistemas sólo ocurre cuando se estudian globalmente, involucrando todas las interdependencias de sus partes” (p.234). En efecto, como señala el

autor, la teoría general de sistemas es interdisciplinaria que se asocia a varias disciplinas del saber, es decir se interrelacionan entre sí, como un sistema que no es aislado sino funcionan de manera conjunta.

En ese sentido, se aplica el Sistema de Información Geográfica, que se apoya en la informática, la base de datos digitalizados y la teledetección que utiliza imágenes obtenidas de satélites artificiales que aplican el espectro de luz visible (RGB) a gran distancia.

Todo organismo viviente es ante todo un sistema abierto. Se mantiene en continua incorporación y eliminación de materia, constituyendo y demoliendo componentes, sin alcanzar, mientras dure la vida, un estado de equilibrio químico termodinámico, sino manteniéndose en un estado llamado uniforme (steady) que difiere de aquél. Tal es la esencia misma de ese fenómeno fundamental de la vida llamado metabolismo, los procesos químicos dentro de las células vivas. (Bertalanffy, 1948, pp 38-39).

En esta constatación, el autor señala que, un organismo vivo se interrelaciona con su entorno, además realiza varios procesos propios de su metabolismo.

En ese orden de ideas la investigación se desarrolla teniendo en cuenta el apoyo de varias ramas de la ciencia, así mismo, los datos que se ingresan se transforman y representan la realidad digitalizada, para poder ser vectorizada, analizada y así, elaborar mapas temáticos para su análisis posterior.

Wiener (1948) afirma que :

La Cibernética, nacida de la combinación de las matemáticas y la neurofisiología, se propone como la ciencia que permitirá el control de los factores antihomeostáticos inherentes a la Naturaleza y al funcionamiento de la sociedad. La homeostasis es un concepto central de la teoría cibernética, y se refiere al proceso mediante el cual los organismos vivos conservan cierto estado de organización dentro de la tendencia general del universo hacia la corrupción y la decadencia, tendencia que se conoce con el nombre de entropía (p.34).

En este sentido, Wiener utiliza la matemática como punto de partida para combinarlas con la neurofisiología, el funcionamiento de los seres vivos y el de las máquinas (en particular el de las modernas máquinas electrónicas) son análogos y paralelos en sus tentativas de regular la entropía mediante la retroalimentación. Esta analogía operativa fundamental entre el funcionamiento general de los seres humanos y el de las máquinas se basa en el hecho de que ambos sistemas operan como enclavados locales de entropía negativa, con tendencia temporal creciente hacia mayores niveles de organización.

2.3.1.1. Base de datos

La importancia de la base de datos es que almacenan y organizan información es decir aplican el software Arcgis en el cual se ingresan datos que se pueden editar de acuerdo a las necesidades del usuario. En esa línea:

Braum (2012) indica que: “Es una colección de datos referentes a una organización estructurada según un modelo de datos de forma que refleja las relaciones y restricciones existentes entre los objetos del mundo real, y consigue independencia, integridad y seguridad de los datos” (p.1). En ese sentido el autor afirma que la información obtenida en el mundo real se almacena digitalmente en programas especializados, en este caso, para el trabajo de tesis se utilizó el software Argis versión 10.3, que almacena los datos digitalmente en formatos georeferenciados.

El autor indica que la realidad, es decir, el terreno se puede ver reflejado en modelos digitales, en este caso en un modelo de elevación digital, que da una idea de la forma y estructura del terreno y brinda datos puntuales de altura, posición y características físicas principales.

2.3.1.2. Imágenes satelitales

Es importante indicar que existen dos tipos de satélites, el primero de tipo pasivo que requieren de una fuente que emita luz para poder tomar la captura de imágenes, generalmente utilizan la luz del sol, y los de tipo activo, que emiten su propia luz para poder capturar las imágenes, éstos son de mejor resolución.

Las imágenes satelitales son la representación de la realidad a través de sensores artificiales pasivos o activos “Una imagen satelital viene a ser una matriz codificada por números que

se denominan Niveles digitales o cuentas digitales (ND o CD) que son datos que son obtenidos por el sensor. Las imágenes están diferenciadas de acuerdo a su tipo de resolución” (UNI, 2016, p.9).

La teoría de la imagen se aplicó en el desarrollo de este trabajo de investigación, para sustentar la variables en esa línea .

La individuación a la luz de las nociones de forma e información y el modo de existencia de los objetos técnicos. Este desfase plantea el desafío de conciliar la imagen con la teoría de la individuación previamente desarrollada por Simondon, especialmente en sus dimensiones psíquica y colectiva, donde la imagen se manifiesta. (Simondon, 1965-1966, como citado por Vaccari 2020)

2.3.2. Estimación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales

Los riesgos se definen como la probabilidad de que ocurra un fenómeno de origen natural con potencial de causar daño que podría afectar al ambiente. En ese sentido para estimar el riesgo, es necesario calcular el peligro y estimar la vulnerabilidad.

Para efectos prácticos, en esta investigación se ha considerado el riesgo de inundación, la razón es por lo complejo de su análisis y cálculo, se consideran indicadores y variables analizadas a través de las matrices de Satty según la metodología del CENEPRED.

Martínez (2010) indica que: “ La teoría de los desastres se ha construido gradualmente a través de los aportes de disciplinas tales como la geografía, hasta llegar a modelos y conceptos de explicación y comprensión más”. Se muestra en este enunciado que la teoría de desastres es necesaria para poder analizarla, cuantificarla y establecer metodologías para una mejor comprensión. En ese sentido, el autor establece además que, la teoría de desastres ha evolucionado a partir de otras teorías relacionadas a la geografía y ciencias de la tierra.

2.3.2.1. Vulnerabilidad

Existen muchos tipos de Vulnerabilidad en ese sentido; Los estudios de campo permiten reducir la vulnerabilidad ante un fenómeno si son realizados adecuadamente. Chardon (2010) afirma que: Al analizar las políticas de mitigación de la vulnerabilidad ante amenazas de origen natural en ámbitos urbanos latinoamericanos, se observan grandes falencias en las actuaciones, las cuales, de manera casi exclusiva, están orientadas hacia el campo físico-natural o físico-espacial, dejando a un lado factores fundamentales de vulnerabilidad pertenecientes a las dimensiones social, cultural, económica y financiera principalmente.

Es importante indicar que el autor define ampliamente la vulnerabilidad social, sin embargo, la investigación se enfoca en la vulnerabilidad a las que están expuestas las personas ante la ocurrencia de fenómenos naturales de origen natural.

En ese sentido, es importante señalar que, existe una vulnerabilidad social, es decir, un determinado fenómeno de origen natural según el nivel socioeconómico, calidad de los materiales de construcción de su vivienda que puede causar un mayor o menor daño a la población pobre, económicamente es más frágil y tendrá una menor resiliencia para afrontar los daños causados por el fenómeno de origen natural. Asimismo, es importante indicar que, la población más frágil o expuesta, son los niños menores de 5 años y los adultos mayores. La vulnerabilidad se evalúa a través de fichas de recolección de datos socioeconómicos, mediante un adecuado trabajo de campo.

2.3.2.2 Peligro

De acuerdo CENEPRED (2014) el peligro, es definido como la probabilidad de que ocurra un fenómeno, con un potencial para causar daño que puede ser de origen natural. El peligro, según su origen, puede ser de dos clases: los generados por fenómenos de origen natural y los causados por la acción humana.

Es importante señalar que, en esta investigación se ha considerado el peligro de origen natural de la laguna Pacucha por el volumen de agua que contiene y su área de influencia con potencial de causar daño (inundación).

2.3.2.3 Estimación de riesgos

Para estimar los riesgos se utilizó la guía metodológica de estimación de riesgos de desastres del CENEPRED (2014).

Albarracín, J. (2002) referente a La teoría del riesgo establece que:

La sociedad del riesgo es una nueva forma social que surge como consecuencia de la modernización de la sociedad industrial. De acuerdo con este paradigma, el nacimiento de esta nueva forma social no se produce por un estallido político, sino como consecuencia de la propia modernización de la sociedad industrial. El concepto de riesgo se refiere a la posibilidad de daños futuros debido a decisiones particulares. Las decisiones que se toman en el presente condicionan lo que acontecerá en el futuro, aunque no se sabe de qué modo. (p 23).

La teoría del riesgo se define como algo negativo que causa daño al hombre, asimismo, la sociedad está expuesta a las decisiones que toman los gobernantes respecto a la gestión de riesgos de desastres, es importante indicar que el organismo rector en gestión de riesgos de desastres en Perú es el CENEPRED.

2.4 Definición de términos básicos

2.4.1 Sistema de Información Geográfica

Según Olaya (2020) un SIG es un conjunto de software es decir programas de computadora estructurados para una determinada función y hardware la parte física, los componentes de computador diseñado específicamente para la adquisición, mantenimiento y uso de datos cartográficos. En una línea similar, se define un SIG como un sistema de información diseñado para trabajar con datos referenciados mediante coordenadas espaciales o geográficas.

2.4.1.1 Base de datos

La virtualización de datos es un enfoque para unificar datos de múltiples fuentes en una sola capa para que las aplicaciones, las herramientas de informes y los usuarios finales puedan

acceder a los datos sin requerir detalles sobre la fuente original, la ubicación y las estructuras de datos (Andris, 2020, p.2).

2.4.1.2 Imágenes satelitales

Según UNI(2016) una imagen satelital puede definir como la representación visual de la información capturada por un sensor montado en un satélite artificial es decir contruido por el hombre par determinada función . Estos sensores recogen la información reflejada por la superficie de la tierra que luego es enviada de regreso a esta y que es procesada convenientemente.

2.4.2 La teledetección

De acuerdo a UNI (2016) también denominada percepción remota, es una disciplina científica que integra múltiples conocimientos y tecnologías utilizadas para la observación, el análisis y la interpretación de fenómenos terrestres y atmosféricos

2.4.2.1 Estimar los riesgos ocasionados por fenómenos naturales en el distrito Pacucha

En el desarrollo del trabajo se estiman los riesgos por fenómenos naturales en la laguna Pacucha aplicando la guía del CENEPRED del año 2014.

2.4.2.2 Vulnerabilidad

De acuerdo con la Ley N°29664 SINAGERD (2014) la vulnerabilidad se define como la susceptibilidad de la población, la estructura física o la actividad socioeconómica que sufre de daño por el peligro o la amenaza.

2.4.2.3 Estimación de riesgos

De acuerdo con el CENEPRED (2014) las estimaciones de riesgo se han identificado y analizado naturalmente, y realizan un análisis de cada componente que afecta la vulnerabilidad descrita por la exposición, fragilidad y resistencia, luego proceda a esta conjunción para calcular el nivel de riesgo del área examinada en estudio.

2.5 Fundamentos teóricos que sustenta las hipótesis

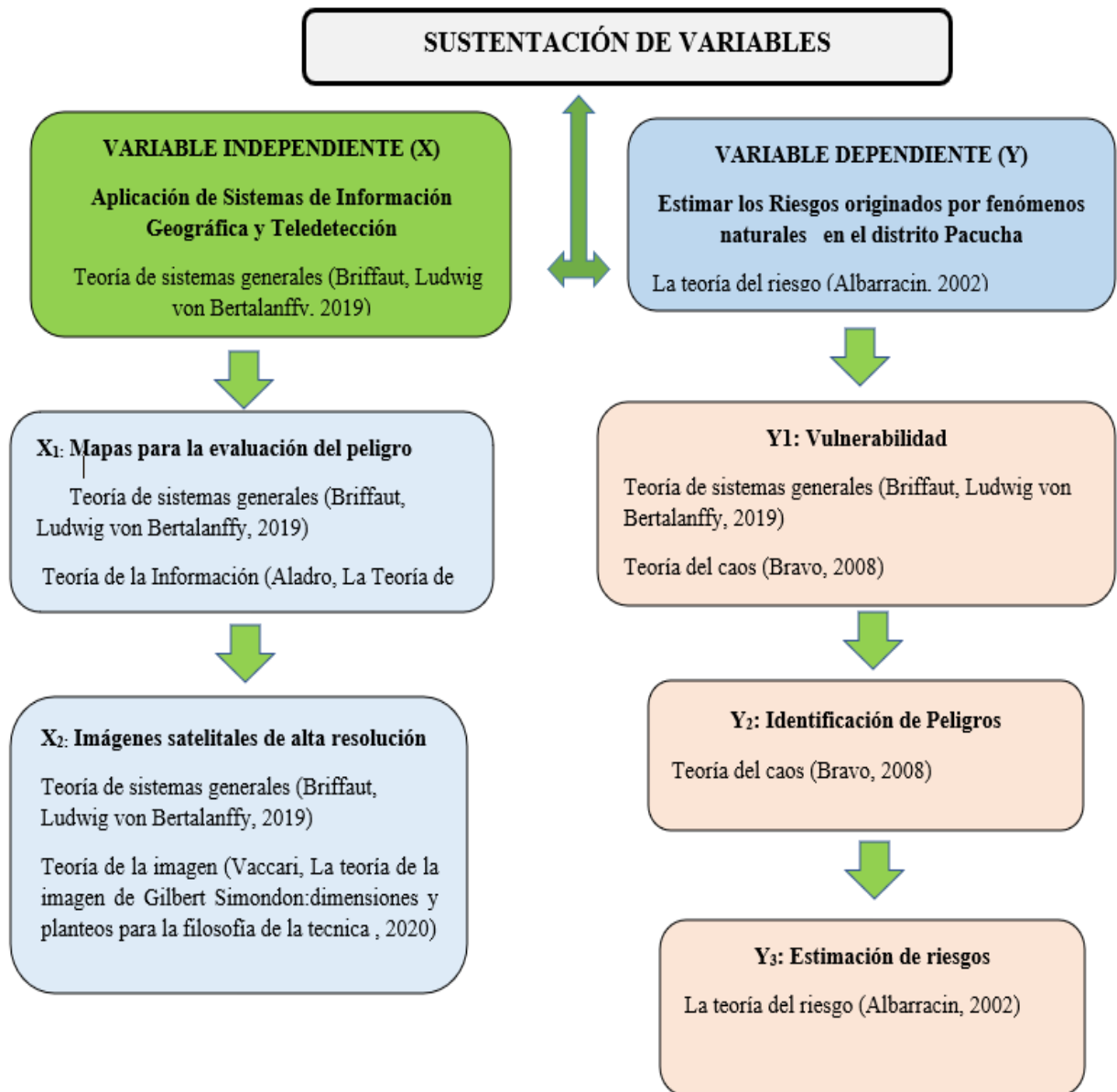


Figura 5. Sustentación de variables.

2.6 Hipótesis

2.6.1 Hipótesis general

Sí se aplica información georreferenciada, entonces se logran efectos positivos en la estimación de los riesgos originados por fenómenos naturales en el distrito de Pacucha.

2.6.2 Hipótesis específicas

2.6.2.1 Hipótesis específicas 1

Sí se aplica mapas de peligro georeferenciados, entonces se logra un efecto positivo en la evaluación del riesgo en el distrito de Pacucha.

2.6.2.2 Hipótesis específicas 2

Sí se aplica imágenes satelitales de alta resolución, entonces se logra un efecto positivo en la estimación de los riesgos originados por fenómenos naturales.

2.7 Variables

2.7.1 Definición de variables

Variable independiente

Aplicación de información georeferenciada (X)

Según (Aracil, 1995) para el estudio de los sistemas, en general, se ha desarrollado lo que se conoce como metodología sistémica o conjunto de métodos mediante los cuales abordar los problemas en los que la presencia de sistemas es dominante.

2.7.2 Variable dependiente

Estimar los Riesgos en el distrito Pacucha (Y)

De acuerdo a ISO (2015). se define según el ISO 140001, como el efecto de la incertidumbre que puede tener un efecto o una desviación de lo esperado, ya sea positivo o negativo. También define: Incertidumbre, que es el estado, incluso parcial, de deficiencia de

información relacionada con la comprensión o conocimiento de un evento, su consecuencia o su probabilidad. Con frecuencia el riesgo se expresa en términos de una combinación de las consecuencias de un evento y la “probabilidad”.

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo, Método y Diseño de la Investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El trabajo de es de **tipo investigación aplicada** porque depende de los conocimientos y aportes de la investigación básica. Se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías. En ese sentido, se confrontó la teoría con la realidad (Tamayo, 2000, citado en Universidad Ricardo Palma-Escuela de Posgrado, 2020)

3.1.2. Nivel de investigación

El **nivel del trabajo es explicativo** porque va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. (Hernández, Fernández, & Batista, 2014).

3.1.3. Método

3.1.3.1. Enfoque de la Investigación:

En esta investigación se aplicó el **enfoque mixto** porque es la combinación del enfoque cuantitativo y el cualitativo y posee las siguientes características: planteamientos más abiertos que van enfocándose gradualmente, se conducen básicamente en ambientes naturales, los significados se extraen de los datos, no se fundamenta en la estadística (Hernández, Fernández, & Batista, 2014).

En ese sentido triangula métodos de investigación. Cuantitativos y Cualitativos.

Métodos generales

Método de tipo exploratorio, en esta investigación se aplicó este método porque permite investigar las causas y/o efectos que origina un fenómeno determinado (Universidad Ricardo Palma, 2020).

Métodos Particulares: Para analizar la vulnerabilidad, determinar el peligros y estimar el riesgo, se aplicó la metodología del CENEPRED (2014).

3.1.4. Diseño Metodológico

El diseño del trabajo es **no experimental**, porque se hace la investigación sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no se varía en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. (Hernández, Fernández, & Batista, 2014).

3.1.4.1 Proceso de Análisis Jerárquico (PAJ)

Según CENEPRED (2014) este método fue desarrollado por el matemático Thomas L. Saaty (1980) diseñado para resolver problemas complejos de criterios múltiples, mediante la construcción de un modelo jerárquico, que le permite a los actores (tomadores de decisiones) estructurar el problema de forma visual .

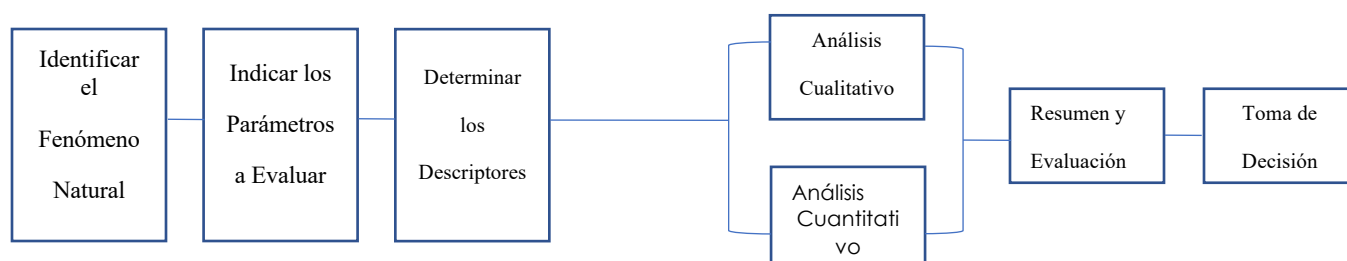


Figura 6. Flujo metodológico a seguir para la toma de decisiones.

Fuente: (Toskano, 2005 citado en CENEPRED, 2014, p.206)

Es importante indicar que, en el trabajo de investigación se ha tomado la decisión de aplicar esta metodología, puesto que, está más actualizada respecto al concepto de riesgo, combina lo cualitativo y cuantitativo (el trabajo investigación tiene un enfoque mixto) . En ese sentido se pueden aplicar indicadores de las variables de estudio: vulnerabilidad, análisis y evaluación de peligrosidad, lo cual permite además, estimar o calcular el riesgo.

Los juicios de comparación por pares en el AHP se aplican a pares de elementos homogéneos, lo que se visualiza en la escala de valores fundamental para representar las intensidades de juicios . Esta escala ha sido validada por su efectividad, no solo en muchas aplicaciones por un número de personas, sino también, a través de la teoría y justificar qué escala se debe utilizar en la comparación de elementos homogéneos (L.Saaty & Luis G, 2001, p. 17).

El proceso de análisis jerárquico se define de la siguiente, manera:

El proceso de jerarquía analítica (AHP) es un enfoque básico para la toma de decisiones. Está diseñado para hacer frente, tanto a lo racional, como a lo intuitivo, para seleccionar el mejor de una serie de alternativas evaluadas con respecto a varios criterios. En esto proceso, el tomador de decisiones lleva a cabo juicios simples de comparación por pares que luego se utilizan para desarrollar prioridades generales para clasificar las alternativas. Los AHP permiten la inconsistencia en los juicios y proporciona un medio para mejorar la consistencia (L.Saaty & Luis G, 2001, p. 13).

Para obtener los datos ponderados son necesarias respuestas (numéricas o verbales) a una serie de preguntas que comparan dos parámetros o dos descriptores, es decir, la escala numérica (cuantitativa), representa un valor de una escala verbal (cualitativo).

3.1.4.2 Método Multicriterio

Es importante indicar que para el trabajo de investigación se aplicó la metodología que propone el CENEPRED la cual se basa en la matriz de Saaty.

Para la ponderación de los criterios, sub criterios y descriptores se utilizó el Proceso de Análisis Jerárquico el cual es un método multicriterio que permite incorporar criterios cuantitativos (infraestructura expuesta, pérdidas humanas, económicas, etc.) y cualitativos (programas de capacitación, creación y/o aplicación de la normatividad, etc.) que son considerados en la Gestión del Riesgo de Desastres. (CENEPRED, 2014, p. 203).

La notación matemática seria: $\mathbf{A} = A_{ij}$

3.2. Población y Muestra

El trabajo de investigación se desarrolló en el distrito de Pacucha, Región Apurímac.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos (Validez y confiabilidad)

- Entrevistas Estructuradas a personas relacionadas a gestión ambiental y gestión de riesgos de desastres (8 preguntas, considerando las variables e indicadores de estudio).
- Encuestas a personas relacionadas a estimación riesgos originados por fenómenos naturales .

3.3.1 Recopilación de la información

3.3.1.1 De carácter geográfico

Según CENEPRED (2014) consiste en recopilar información relevante de libros , datos campo, y registros digitales (información vectorial, raster y/o satelital) que se encuentren disponibles, proporcionadas por los gobiernos regionales, provinciales o distritales y las instituciones técnico-científicas.

3.3.1.2 De carácter urbanístico

De acuerdo a CENEPRED (2014) Se refiere a toda la información de carácter urbano que puede ser proporcionada por los gobiernos locales mediante sus gerencias de desarrollo urbano y catastro, y en colaboración con (COFOPRI) y (SUNARP) .

3.3.1.3 Infraestructuras básicas y servicios esenciales

De acuerdo a CENEPRED (2014) la identificación de las áreas probables de influencia de los fenómenos naturales se realiza en una primera instancia sobre la base del conocimiento histórico de los impactos producidos por dichos fenómenos naturales en los ámbitos geográficos expuestos.

3.4. Descripción del procedimiento de análisis de los resultados de la investigación

Determinación del valor del riesgo

Para el análisis por medio del Sistema de Información Geográfica (SIG) se debe construir una base de datos que contiene gran cantidad de información (cuantitativa y cualitativa) (CENEPRED, 2014).

Para determinar los niveles de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgos, se indican los siguientes pasos generales que, están en función de la información existente en el área de estudio (Parámetros a evaluar del fenómeno natural).

CAPITULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para tener una secuencia metodológica y estructurada se ha desarrollado la investigación de acuerdo al Manual del CENEPRED 2014.

4.1. Características generales del área de estudio

4.1.1 Ubicación geográfica

El área de estudio se encuentra en el distrito de Pacucha, es uno de los 19 distritos que conforman la provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac, cuya ubicación se describe en la tabla 2.

Tabla 2. *Características generales de la localidad de Pacucha*

DISTRITO	POBLACION	ALTITUD (msnm)	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE
Pacucha	7989	3147	13°36'32"	73°20'39"

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017)

4.1.2 Vías de acceso

En la actualidad la localidad de Pacucha es accesible por 2 vías terrestres: la primera carretera es siguiendo la ruta Lima-Nazca-Pampachiri-Andahuaylas, la segunda ruta es Lima-Pisco-Ayacucho-Andahuaylas. Los accesos secundarios que permiten llegar a diferentes partes del distrito de Pacucha lo constituyen las trochas carrozables o caminos de herradura (Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 2003, p. 4).

4.1.3 Características Sociales

Es importante para el estudio de vulnerabilidad social incluir el acceso a los servicios básicos tales como agua de vivienda, luz eléctrica entre otros .

4.1.3.1 Población

De acuerdo a los datos proporcionados por el Sistema de Información Geográfica-Sistema de consulta de Centros Poblados del INEI, el distrito Pacucha tiene 49 Centros Poblados que lo conforman, con una población total de 7989 habitantes que, según el censo de población y vivienda realizado por INEI el año 2017, la población total del distrito está clasificado como población rural. Es importante señalar que, 48.68% de su población total son hombres y el 51.32% son mujeres.

Tabla 3. *Población de Pacucha*

Población Rural		
Hombres	Mujeres	Total
3889	4100	7989

4.1.3.2 Población según grupo etáreo

La población del distrito de Pacucha se caracteriza por ser una población de adultos mayores de 65 a más años, de acuerdo al INEI, censo Nacional de Población y Vivienda 2017, 12.08% del total de la población.

En la tabla 4, se muestra a la población del distrito de Pacucha,

Tabla 4. *Población según grupo etáreo.*

DISTRITO PACUCHA	Población		TOTAL	%
	Hombres	Mujeres		
Menores de 1 año	56	49	105	1.31
De 1 a 4 años	220	214	434	5.43
De 5 a 9 años	310	320	630	7.89
De 10 a 14 años	429	376	805	10.08
De 15 a 19 años	377	341	718	8.99
De 20 a 24 años	440	312	752	9.41
De 25 a 29 años	276	268	544	6.81
De 30 a 34 años	189	228	417	5.22

De 35 a 39 años	197	235	432	5.41
De 40 a 44 años	235	255	490	6.13
De 45 a 49 años	213	280	493	6.17
De 50 a 54 años	260	239	499	6.25
De 55 a 59 años	173	210	383	4.79
De 60 a 64 años	143	179	322	4.03
De 65 y más años	371	594	965	12.08
TOTAL	3 889	4 100	7 989	100

Fuente. Elaboración Propia en base a la información de censo año 2017 del INEI.

4.1.3.3 Vivienda

Las construcciones en el distrito de Pacucha tienen las variantes bien definidas en su mayoría son de material de adobe, predominantemente son realizadas por un procedimiento de autoconstrucción propio, Tabla 5.

Tabla 5. Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en las paredes exteriores de las viviendas, según provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes

Fuente. Elaboración Propia en base a la información de censo año 2017 del INEI

Es preciso indicar que, el material de adobe predomina con un 96.74%, el adobe es un material disponible y que define una construcción al alcance de la economía de los pobladores.

Tabla 06. *Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en los techos de las viviendas, según provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes*

Provincia, Distrito, Área Urbana y Rural, Tipo de Vivienda y Total de Ocupantes Presentes	Material de construcción predominante en los techos de la vivienda							Total
	Material de construcción predominante en las Paredes Exteriores De La Vivienda	Ladrillo 0 bloques de cemento	Planchas de calamina, fibra de adobe o cemento o similares	Caña o estera de barro o cemento	Madera (Tornillo, carrizo)	Triplay / Paja, hoja de palmera y similares	Triplay / Total	
Casa Independiente, Rural		51	2 229	19	1		4	2 304
Viviendas particulares ocupantes presentes	28	2	414	1 836	6	2	16	2 304
Ocupantes presentes	84	4	1 212	6 253	19	4	33	7 609

Fuente. Elaboración Propia en base a la información de censo año 2017 del INEI.

La zona de estudio muestra un desarrollo urbanístico solo en el centro de Pacucha ya que, por la población fluctuante y migrante complementado por la poca actividad agrícola, el comercio, el transporte y otros, son menores, con relación a otras localidades de la zona.

Los materiales usados en la construcción son como se detalla en los cuadros siguientes:

En la tabla 7 se muestra que el 76,69% de los techos de las viviendas son de Planchas de calamina, fibra de cemento o similares, así mismo el 17.97 % de los techos son Tejas.

En la tabla 7 se muestra que el 94,53% de los pisos de las viviendas son de tierra de, así mismo el 5.21 % de los pisos es de cemento.

Tabla 7. Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material de construcción predominante en los pisos de las viviendas, según provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes

Provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes	Material de construcción predominante en los pisos de la vivienda						Total
	Parquet o madera pulida	Láminas asfálticas, vinílicos o similares	Losetas, terrazos, cerámicos o similares	Madera (pona, tornillo, etc.)	Cemento	Tierra	
Casa Independiente, Rural							
Viviendas particulares	1	1	1	3	120	2 178	2 304
Ocupantes presentes	2	2	6	10	382	7 207	7 609

Fuente. Elaboración Propia en base a la información de censo año 2017 del INEI.

4.1.3.4 Agua Potable

Según los datos del INEI, censo Nacional de Población y Vivienda 2017. La población del distrito de Pacucha, tienen un sistema de agua potable. El 69.70 % de casa independientes y rurales tienen Red pública dentro de la vivienda, 25.43% Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, 1.35% Pilón o pileta de uso público, 1.87% Pozo, 0.39% Manantial o puquio, 0.52% Río, acequia, lago, laguna; 0.78% Otro.

Tabla 8. *Viviendas particulares con ocupantes presentes, por tipo de procedencia del agua, según provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes*

Provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes	Tipo de procedencia del agua							Total
	Red pública dentro de la vivienda	Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Pilón o pileta de uso público	Pozo	Manantial o puquio	Río, acequia, lago, laguna	Otro	
Casa Independiente, Rural								
Viviendas particulares	1 605	586	31	43	9	12	18	2 304
Ocupantes presentes	5 324	1 982	85	115	20	31	52	7 609

Fuente. Elaboración Propia en base a la información de censo año 2017 del INEI

4.1.3.5 Servicios Higiénicos

Según los datos del compendio estadístico de Apurímac del INEI, Censo Nacional de Población y Vivienda 2017. La población de Pacucha el 9,11% tiene un sistema de red de alcantarillado dentro de la vivienda, 2.13% red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, 13.72% pozo séptico, tanque séptico o biodigestor; 4.51% letrina, 66.36% pozo ciego o negro; 0.09% río, acequia, canal o similar; 2.56% campo abierto o al aire libre; 1.52% Otro.

Tabla 9. *Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de servicios higiénico en la vivienda, según provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes*

Provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes	Servicio higiénico conectado a:							Otro	Total
	Red pública de desagüe dentro de la vivienda	Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro	Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	Letrina	Pozo ciego o negro	Río, acequia, canal o similar	Campo abierto o al aire libre		
Casa Independiente, Rural									
Viviendas particulares	210	49	316	104	1 529	2	59	35	2 304
Ocupantes presentes	714	154	969	354	5 152	4	149	113	7 609

Fuente. Elaboración Propia en base a la información de censo año 2017 del INEI

4.1.3.6 Energía Eléctrica Según los datos del compendio estadístico de Apurímac del INEI, Censo Nacional de Población y Vivienda 2017 el 71.70% de la población cuenta energía eléctrica y el 28.30% no cuenta con servicio de electricidad.

Tabla 10. *Viviendas particulares con ocupantes presentes, por disponibilidad de alumbrado eléctrico por red pública, según provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes*

Provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y total de ocupantes presentes	Dispone de alumbrado eléctrico por red pública		Total
	Sí	No	
Casa Independiente, Rural	1 652	652	2 304
Viviendas particulares Ocupantes presentes	5 580	2 029	7 609

Fuente. Elaboración Propia en base a la información de censo año 2017 del INEI

4.1.3.7 Educación

a. Infraestructura Educativa

El distrito de Pacucha tiene instituciones educativas con nivel Inicial, Primaria, Secundaria y Superior las cuales se ubican en los Centros Poblados, así como se puede observar en las Tablas 11 a la 17:

Tabla 11. *Institución educativa con niveles Inicial-Jardín*

Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Dirección de IE	Alumnos (Censo educativo 2021)	Docentes (Censo educativo 2021)	Secciones (Censo educativo 2021)
Inicial - Jardín	Sector Educación	Cotahuacho Alto	12	1	3
Inicial - Jardín	Sector Educación	Argama Alta	11	1	3
Inicial - Jardín	Sector Educación	Avenida La Cultura S/N	74	3	3
Inicial - Jardín	Sector Educación	Argama Parque	32	2	3
Inicial - Jardín	Sector Educación	Anncopaccha	27	2	3
Inicial - Jardín	Sector Educación	Manchaybamba	23	1	3
Inicial - Jardín	Sector Educación	Santa Elena	15	1	3
Inicial - Jardín	Sector Educación	Cotahuacho Bajo	19	1	3
Inicial - Jardín	Sector Educación	Parque Churrubamba S/N	10	1	3
Inicial - Jardín	Sector Educación	Carretera A Huayllabamba S/N	9	1	3

Inicial - Jardín	Sector Educación	Carretera Andahuaylas - Andarapa	6	1	3
Inicial - Jardín	Sector Educación	Anexo Ampí	4	1	2
Inicial - Jardín	Sector Educación	Laguna	20	1	3

Fuente: (Ministerio de Educación, 2021)

Tabla 12. *Instituciones educativas nivel Inicial-no escolarizado*

Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Dirección de IE	Alumnos (Censo educativo 2021)	Docentes (Censo educativo 2021)	Secciones (Censo educativo 2021)
Inicial No Escolarizado	Sector Educación	Tocctopata	2	0	2
Inicial No Escolarizado	Sector Educación	José Olaya	8	0	3
Inicial No Escolarizado	Sector Educación	Ischubambilla	8	0	2
Inicial No Escolarizado	Sector Educación	San Miguel	6	0	3
Inicial No Escolarizado	Sector Educación	San Miguel	8	0	2
Inicial No Escolarizado	Sector Educación	Cusipata	8	0	2
Inicial No Escolarizado	Sector Educación	Carretera Santa Elena - Huayllabamba	3	0	2
Inicial No Escolarizado	Sector Educación	Paccpapata	8	0	3
Inicial No Escolarizado	Sector Educación	Carretera Pacucha-Argama San Juan De Huaycon	8	0	3
TOTAL			59	0	22

Fuente: (Ministerio de Educación, 2021)

Tabla 13. *Instituciones educativas nivel primaria*

Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Dirección de IE	Alumnos (Censo educativo 2021)	Docentes (Censo educativo 2021)	Secciones (Censo educativo 2021)
Secundaria	Sector Educación	Argama Parque S/N	95	8	5
Secundaria	Sector Educación	Avenida Paseo De La Republica S/N	301	33	17
Secundaria	Sector Educación	Cotahuacho Alto	58	8	5
Secundaria	Sector Educación	Manchaybamba	50	9	5
Secundaria	Sector Educación	Ancopaccha	56	9	5
TOTAL			560	67	37

Tabla 14. *Instituciones educativas nivel secundaria*

Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Dirección de IE	Alumnos (Censo educativo 2021)	Docentes (Censo educativo 2021)	Secciones (Censo educativo 2021)
Primaria	Sector Educación	Tocctopata	3	1	2
Primaria	Sector Educación	Carretera Pacucha - Huaycon S/N	4	1	4
Primaria	Sector Educación	Cotahuacho Alto	57	6	6
Primaria	Sector Educación	Manchaybamba	39	4	6
Primaria	Sector Educación	Churrubamba	27	3	6
Primaria	Sector Educación	Anccopaccha	48	5	6
Primaria	Sector Educación	Cotahuacho Bajo	10	1	4
Primaria	Sector Educación	Argama Parque	97	8	6
Primaria	Sector Educación	Avenida Paseo De La Republica S/N	221	15	12
Primaria	Sector Educación	Santa Rosa	18	3	6
Primaria	Sector Educación	Laguna	22	2	6
Primaria	Sector Educación	Ampi	6	1	4
Primaria	Sector Educación	Santa Elena	30	3	6
Primaria	Sector Educación	Argama Alta	8	1	5
Primaria	Sector Educación	Pucullo Ccocha	17	3	6
Primaria	Sector Educación	Rosaspata	11	1	3
Básica Especial - Primaria	Sector Educación	Parque Pacucha	2	1	1
TOTAL			618	58	88

Fuente: (Ministerio de Educación, 2021)

Tabla 15. *Institución educativa nivel superior*

Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Dirección de IE	Alumnos (Censo educativo 2021)	Docentes (Censo educativo 2021)	Secciones (Censo educativo 2021)
Escuela de Educación Superior Técnico Profesional PNP Andahuaylas	Otro sector público (FF.AA.)	Carretera a Pacucha KM 05	197	10	10

Fuente: (Ministerio de Educación, 2021)

4.1.3.8 Salud

En el distrito de Pacucha se cuenta con los siguientes establecimientos de salud de primer nivel de atención, Tabla 16.

Tabla 16. *Centros de Salud*

Nombre del establecimiento	Clasificación	Tipo	Dirección
Pacucha	Centros de Salud con camas de internamiento	establecimiento de salud con internamiento	Av. Almanza Ocampo Pacucha Andahuaylas - Apurímac
Pichihua	Puestos de Salud o postas de salud	establecimiento de salud sin internamiento	Plaza Pichirhua s/n
Cotahuacho	Puestos de Salud o Postas de Salud	establecimiento de salud sin internamiento	otra comunidad Cotahuacho comunidad Cotahuacho Pacucha Andahuaylas Apurímac
Churrubamba	Puestos de Salud o postas de Salud	establecimiento de salud sin internamiento	otra comunidad Churrubamba distrito Pacucha provincia Andahuaylas departamento Apurímac
Laguna	Puestos de Salud o postas de Salud	establecimiento de salud sin internamiento	otra comunidad laguna distrito Pacucha provincia Andahuaylas departamento Apurímac
Argama	Puestos de Salud o postas de Salud	establecimiento de salud sin internamiento	avenida av. la perla s/n Argama s/n av. la perla s/n Argama Pacucha Andahuaylas Apurímac
Pucullococha	Puestos de Salud o postas de Salud	establecimiento de salud sin internamiento	otra comunidad Pucullococha distrito Pacucha provincia Andahuaylas departamento Apurímac

Fuente: (MINSA, 2022)

4.1.4 Características Económicas

Según los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2017, de la población total de Pacucha, la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada es de 33.84% y el 66.16%

es no PEA. Así mismo es importante señalar que 81.38% del PEA son hombres y solo el 18.62%son mujeres, Tabla 19.

Tabla 17. *Población censada de 14 y más años de edad, por grupos de edad, según provincia, distrito, área urbana y rural, condición de actividad económica y sexo*

Provincia, distrito rural, condición de actividad económica y sexo	Grupos de edad				Total
	14 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 y más años	
Distrito Pacucha	2 190	1 339	1 697	965	6 191
Hombres	1 195	621	789	371	2 976
Mujeres	995	718	908	594	3 215
PEA	512	641	756	186	2 095
Hombres	366	527	645	167	1 705
Mujeres	146	114	111	19	390
Ocupada	440	609	722	184	1 955
Hombres	328	510	625	165	1 628
Mujeres	112	99	97	19	327
Desocupada	72	32	34	2	140
Hombres	38	17	20	2	77
Mujeres	34	15	14	-	63
NO PEA	1 678	698	941	779	4 096
Hombres	829	94	144	204	1 271
Mujeres	849	604	797	575	2 825

Fuente. Elaboración Propia en base a la información de censo año 2017 del INEI

Según el censo del INEI del año 2017 la Población Económicamente Activa del distrito de Pacucha según su ocupación principal es como se muestra en la tabla 20: el 65.87% trabaja en agricultura y trabajos calificados agropecuarios, forestales y pesqueros, 12.22% Trabajos no calificados servicios, peón, vendedores ambulantes y afines (Ocupaciones elementales) ; 6.16% trabajos de servicios y vendedores de comercios y mercado; 2.67% Profesionales científicos e intelectuales; 2.15% Operadores de máquinas industriales, ensambladores y conductores de transporte; 1.43% trabajos de la construcción, edificios, productores artesanales, eléctricos y las telecomunicaciones; 1.34% jefes y empleados administrativos; 0.81% Ocupaciones militares y policiales; 0.67% Profesionales técnicos y 6.68% es PEA desocupada.

Tabla 18. *Ocupación principal de los pobladores de Pacucha*

Provincia, distrito, rural, sexo y ocupación principal	Grupos de edad				Total
	14 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 y más años	
DISTRITO PACUCHA	512	641	756	186	2 095
Profesionales científicos e intelectuales	14	19	23	-	56
Profesionales técnicos	4	9	1	-	14
Jefes y empleados administrativos	15	3	10	-	28
Trabaj. de serv. y vend. de comerc. y mcd.	74	34	20	1	129
Agricult. y trabaj. calific. agrop., forestales y pesqueros	224	429	566	161	1 380
Trabaj. de la constr., edifi., prod. artesanales, electr. y las telecomun.	14	8	8	-	30
Operadores de maq. indust., ensambladores y conduct. de transp.	20	15	9	1	45
Trabaj. no calif. serv., peón, vend. amb. y afines (Ocupac. elementales)	66	86	83	21	256
Ocupaciones militares y policiales	9	6	2	-	17
Desocupado	72	32	34	2	140

Fuente. Elaboración Propia en base a la información de censo año 2017 del INEI

4.1.5 Descripción física del distrito de Pacucha

4.1.5.1 Geología Local

De acuerdo con el ALA Bajo Apurímac Pampas(2013) en el área del distrito de Pacucha afloran principalmente rocas de edad Cenozoica y Mesozoica, las que se describen detalladamente a continuación.

Depósitos aluviales, morrenas, glaciofluviales, lacustrinos y travertinos (Qh-c)

De acuerdo con el ALA Bajo Apurímac Pampas(2013) estos depositos precipitado está disperso en la parte superior de las unidades hidrográficas de Pacucha, Kishuara, Chumbao, Hbuancaray y Chicha Soras.

Depósito Aluvial

De acuerdo con el ALA BAP(2013) estos depósitos de materiales se acumulan como resultado de la erosión de la secuencia cretácea, compuesta de posiciones horizontales y arcilla, y compuesto de varios kilómetros, lo que indica varias resistencias.

Depósitos glaciofluviales

De acuerdo con el ALA BAP(2013) este depósito ocupa la parte más baja del Nevado Apacheta, como consecuencia de la destrucción de morrenaa por acción del río; Acerca de la llanura se forma principalmente por el mismo elemento que morrenas (fragmentos volcánicos en la matriz de arcilla); Ocurrió interrumpido como una vieja terraza aislada; En este caso, la composición varía.

Depósito Lacustrino

De acuerdo con el ALA BAP(2013) estos depósitos se encuentran sobre las llanuras de inundación, actualmente en proceso de colmatación. Esta es la razón, Las partes más profundas consisten por lodos de barro o negro y arcilla, mientras que arena superficialmente fina en horizontes bien clasificados con costras de arena caliche.

b.Era Mesozoico

De acuerdo con el ALA BAP(2013) las unidades mesozoicas corresponden al Cretáceo, de origen marino, aparecen a lo largo de la faja subandina, en las estribaciones de la Cordillera Oriental. En las formaciones del grupo , Vivian, Chonta y Oriental, se diferenciaron, constituyendo parte de la estratigrafía oriental en la zona de la selva alta.

Formación Celendín (Kis-m)

De acuerdo con el ALA BAP(2013) Se encuentra disperso en las partes medias a altas de las Unidades Hidrográficas de Kishuara, Pacucha, Chumbao, Huancaray, Chicha Soras y Uranmarca; tiebe su origen en el mar. En esta formación es abundante las margas y limo-arcillitas grises que meteorizan a colores cremas amarillentas, también existen algunos niveles de calizas nodulosas en estratos delgados.

Grupo Yura (JsKi-mc)

De acuerdo con el ALA BAP(2013) se encuentra disperso en la parte media y baja de la Unidad Hidrográfica de Chicha Soras y en la partes media de Chumbao, Pacucha y Kishuara; pertenece al periodo Jurásico.

Grupo Pucará (TsJi-m)

De acuerdo con el ALA BAP(2013) se encuentra disperso en la parte media de las Unidades Hidrográficas Chumbao, Pacucha y Kishuara y en las partes media altas de Chincheros y Uranmarca; de edad Triásica Superior.

Grupo Mitu (Ps-c)

De acuerdo con el ALA BAP(2013) se encuentra disperso en todas las Unidades Hidrográfica, a excepción de la U.H Caracha; pertenece al periodo Pérmico superior morfológicamente ha generado relieves suaves conformados por crestas subredondeadas y flancos moderados, consiste en una secuencia de areniscas y conglomerados rojizos.

c. Unidades Intrusivas

Batolito de Abancay (PN-gd/to)

De acuerdo con el ALA BAP(2013) se encuentra en la U H Chicha Soras, Medio Pampas y Bajo Pampas, en el los distritos de Quishuara, San Jerónimo, Andahuaylas, Tumay y Huaraca, todos en la Provincia de Andahuaylas.

4.1.6 Elaboración del mapa geológico del distrito de Pacucha

Para el mapa mapa geológico local se utilizó información del INGEMMET, específicamente del portal GEOCATMIN, para descargar los shapefile (información georeferenciada). La secuencia de esta tarea es la siguiente: Buscar en el navegador <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>, en el listado de capas se selecciona un check en el ícono mapa geológico 100K, luego se ingresa al ícono búsqueda y consulta, para poder ingresar las coordenadas de ubicación del distrito Pacucha en coordenadas UTM: (681787.00 m Este, 8494218.00 m Sur). Luego aparece la Hoja: 28-p que es el cuadrángulo donde está ubicado Pacucha, y un cuadro de dialogo, donde aparece el mensaje (Más información Descargar gis), aquí se hace clic y empieza la descarga. Posterior a la descompresión de la carpeta en formato ZIP, se procede a guardar en una carpeta personal.

A continuación, se abre el programa ArcGIS 10.8, y se procede a georeferenciar de la siguiente manera: Layer/proyectar coordenadas UTM (DATUM WGS84)/Zona 18 Sur.

Finalmente, se agrega el shapefile que contiene la información geológica. Aquí es importante asegurar que previamente se cuenta con el shapefile del distrito Pacucha. Para este proceso se usa la herramienta de Geoprocesamiento /Clip /geol28p-p/pacucha /Geologia_Pacucha/OK, y se obtiene el mapa de geología, Figura 7.

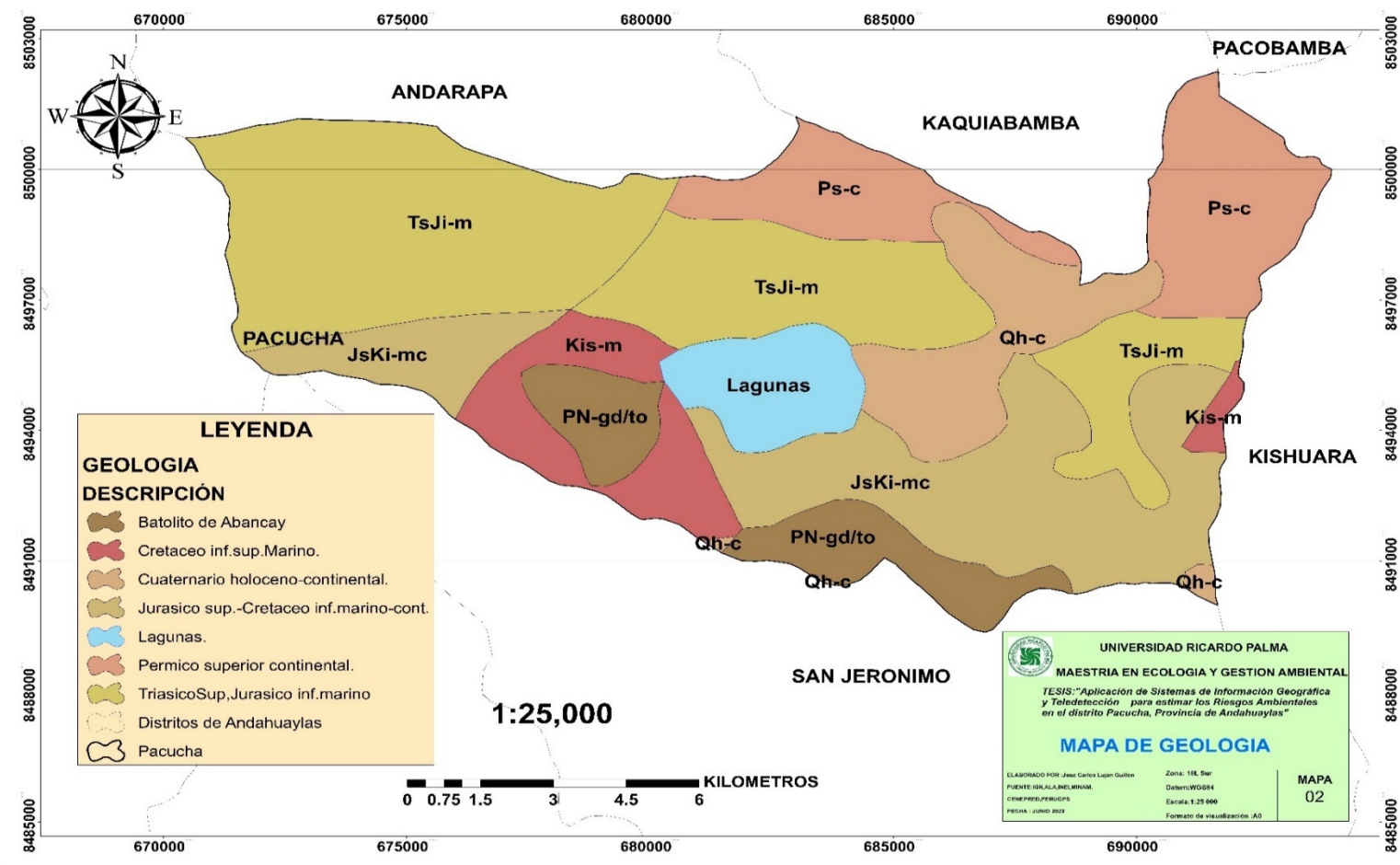


Figura 7. Mapa de geología.

4.1.6.1 Geomorfología Regional

La descripción de las unidades geomorfológicas que afloran en la zona de estudio, se describen a continuación:

Vertiente montañosa y colina moderadamente empinada (Vs1-d)

De acuerdo con el ALA BAP(2013) esta unidad ocupa una extensión de 636.36 ha, distribuido entre los 3,500 hasta los 4,500 m.s.n.m, ubicadas en casi toda la cuenca Chicha (Sorás), entre los límites de las cuencas de Huancaray, Chumbao y Uranmarca, y en la parte media a alta de las cuencas de Pacucha y Kishuara.

Vertiente montañosa moderadamente empinada (Vs2-d)

De acuerdo con el ALA BAP(2013) esta unidad ocupa una extensión de 1230.78 ha, distribuido entre los 2,500 hasta los 3,750 m.s.n.m., se ubican dispersas en las partes medias de las cuencas de Chicha (Sorás), Huancaray, Chumbao y Pacucha.

Vertiente montañosa y colina empinada a escarpada (Vs1-e)

De acuerdo con el ALA BAP(2013) ocupa una extensión de 1037.09 ha, distribuido entre los 2,000 hasta los 4,500 m.s.n.m, ubicadas en la parte media a alta de las cuencas de Chicha (Sorás) y Huancaray, y en las partes altas de las cuencas de Chumbao, Pacucha, Kishuara, Huaccana, Pulcay, Río Blanco, Suyroruyoc y Chincheros,.

Vertiente montañosa empinada a escarpada (Vs2-e)

De acuerdo con el ALA BAP(2013) ocupa una extensión de 17 016.43 ha, distribuido entre los 2,200 hasta los 4,000 m.s.n.m., se encuentra en las partes medias a baja de todo el ámbito de estudio.

Laguna Pacucha

De acuerdo con el ALA BAP(2013) ocupa una extensión de 728.41 ha, se encuentra ubicada en la parte central del distrito Pacucha, Figura 8.

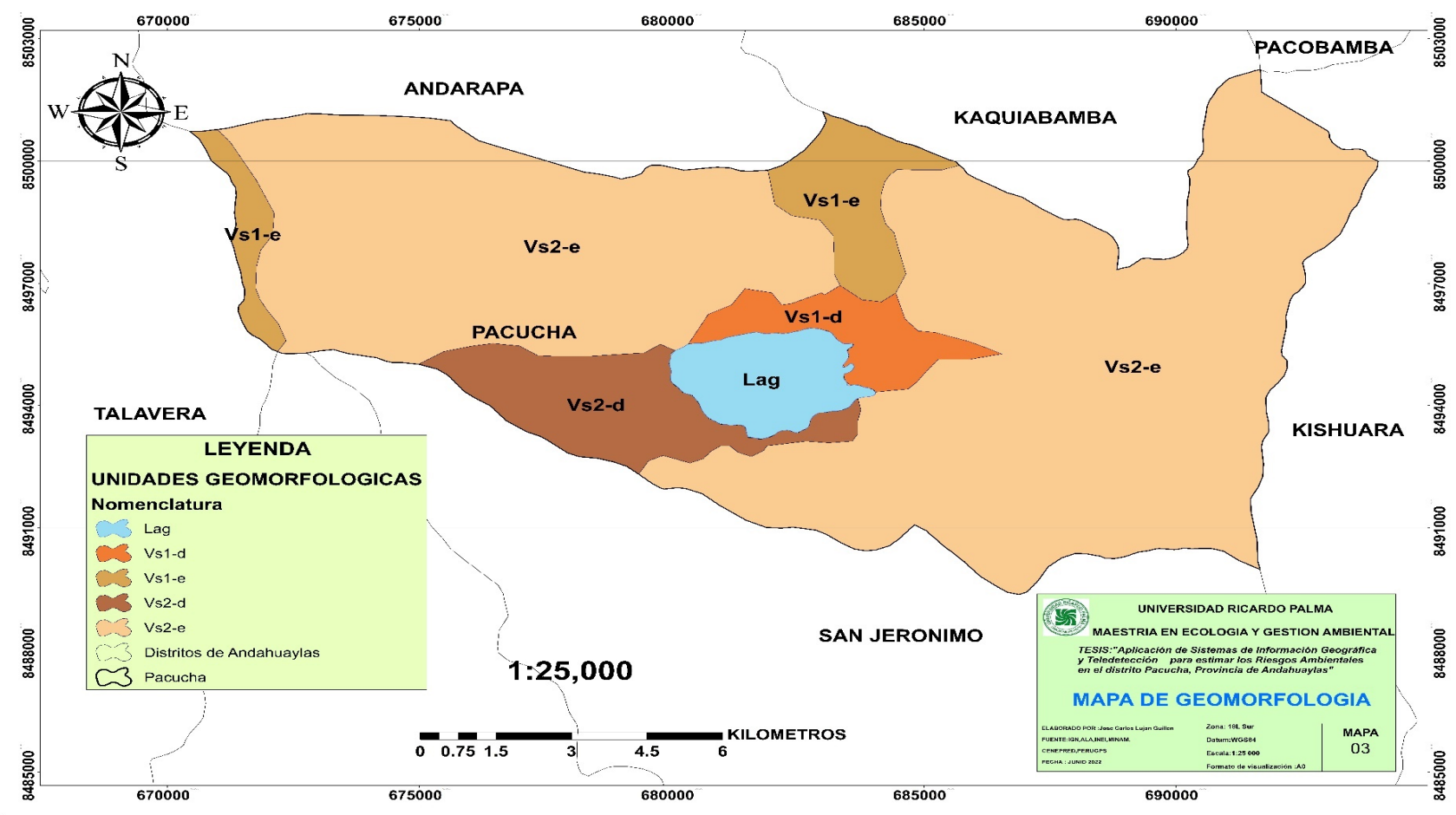


Figura 8. Mapa de geomorfología.

4.1.7 Elaboración del mapa de pendientes

4.1.7.1 Proceso de descarga de imágenes satelitales

Antes de empezar el proceso de elaboración de mapas y cartografía base del trabajo de investigación, para la evaluación de riesgos originados por inundaciones, se utilizó como insumo principal las imágenes satelitales que se obtienen con técnicas de teledetección a través de los satélites. Este proceso es de suma importancia puesto que se utilizó para elaborar los DEM (Modelos de Elevación Digital). Es importante indicar que el proceso de obtención de imágenes es un trabajo especializado y específico requiere de buscar formas de obtener la información adecuada para la elaboración de mapas de peligro. Es importante señalar que los DEM se eleboraron con el software ArcGIS versión 10.8 .

Existen varios servidores especializados de SIG, donde se pueden obtener información requerida, entre ellos está el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS). (Laura Rojas Ingeniera, 2020).

En este caso se se buscó en el explorador Google el Servicio Geológico de Estados Unidos a través de Earth Explorer USGS <https://earthexplorer.usgs.gov/>, previamente la página web solicita registrarse y crear una cuenta de usuario para tener acceso a las descargas de los modelos de elevación digital (Laura Rojas Ingeniera, 2020).

Luego de crear la cuenta, se localiza el área de estudio tal como se observa en la *Figura9*, se traza un polígono y automáticamente se agregan las coordenadas respectivas tal como se observa en la imagen, se traza un polígono que ocupe toda el área del distrito de Pacucha. Luego se inidca para que año se requiere el Modelo de Elevación Digital

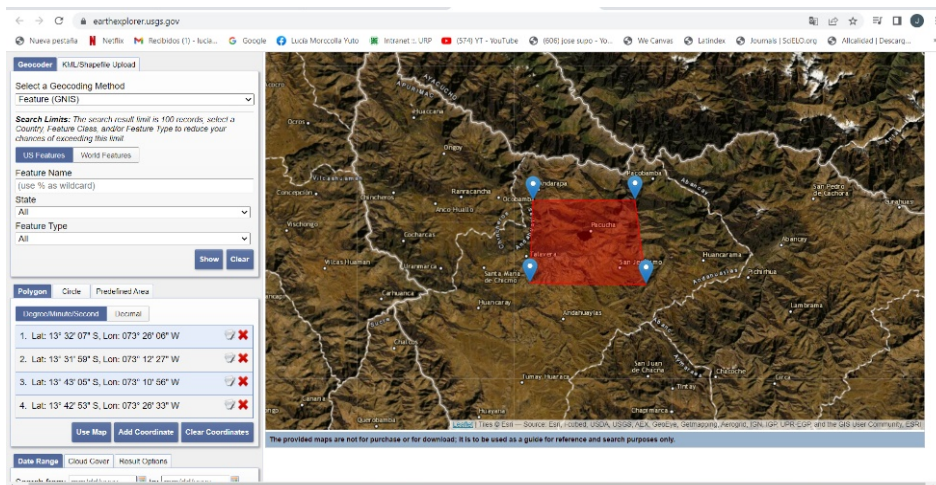


Figura 9. Creación del polígono para extraer el DEM.

Se necesita colocar los años que se requieren, para ello se digita en un rango de fechas desde 01/01/2000 a 03/30/2022. Se debe buscar los DEM con las fechas más actuales. Es importante indicar que, la resolución de los DEM obtenidos es de 30 metros, que es válido para el trabajo, puesto que la escala usada es 1:25000.

Luego en la opción conjuntos de datos, se busca la opción elevación digital (Digital Elevation) seguidamente la opción SRTM y seleccionar todas las opciones, tal como se observa en la Figura 10.

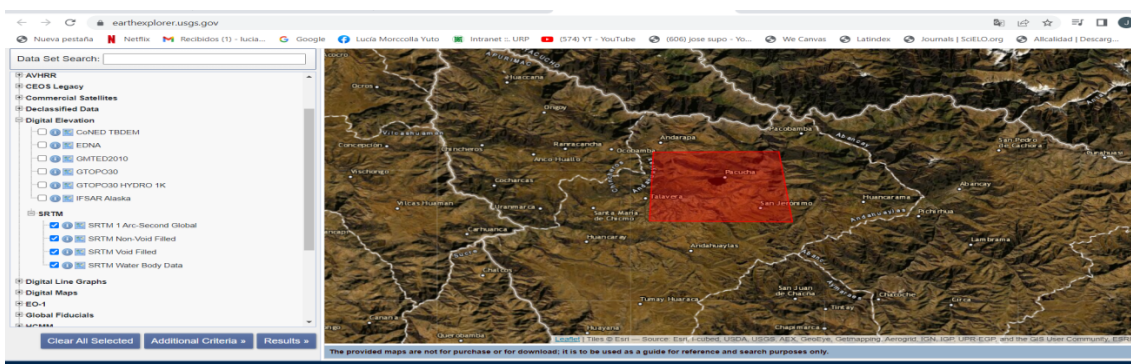


Figura 10. Configuración de fecha para extraer el DEM.

Se continúa el procedimiento eligiendo la opción Resultados y muestra todas las opciones de DEM disponibles que tiene almacenada. Tal como se observa en la Figura 11, se presiona la opción Mostrar superposición de navegación, lo siguiente es proceder a descargar el DEM.

Tal como se observa en la Figura 24, se descarga el DEM en formato GeoTIFF, con 1 segundo de arco GeoTIFF. El archivo GeoTIFF obtenido se debe grabar en una carpeta específica.

Luego, en el software ArcGIS se abre el archivo de imagen Geo TIFF tal como se muestra en la Figura 11.

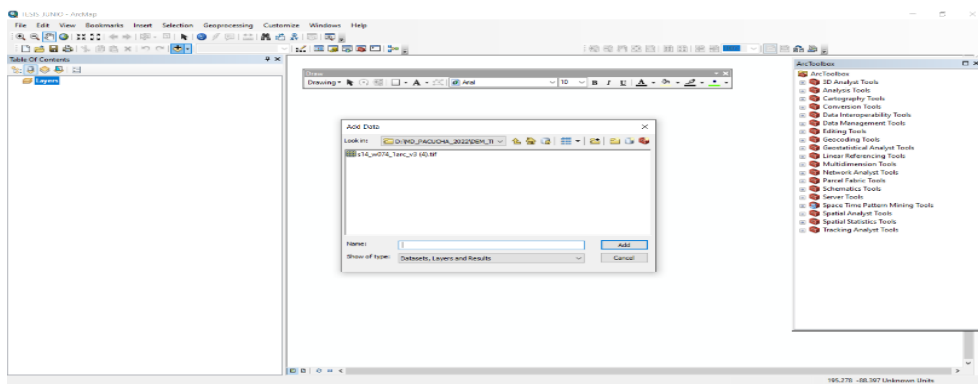


Figura 11. Archivo de imagen Geo TIFF.

4.1.7.2 Proceso de corrección de espacios vacíos de un DEM en ArcGIS 10.8

Luego de que se obtiene la imagen DEM, se comprueba que presenta espacios en blanco, lo cual causa errores en el proceso de elaboración de mapas de peligro. En ese sentido, se debe utilizar el proceso de llenado de espacios y mejora de resolución de la imagen Raster (Laura Rojas Ingeniera, 2020).

Para ello se utiliza la herramienta de geoprocésamiento Raster Calculator (Calculadora Raster) la cual va permitir llenar los espacios vacíos del ráster, y se aplican las fórmulas que se detallan a continuación:

En primer término, se debe ingresar a ArcToolbox (caja de herramientas) del programa ArcGIS, luego, ir a la herramienta Spatial Analyst Tools, seguido a Raster Calculator y utilizar la herramienta Is Null (es nulo), luego se carga el DEM y se indica la ruta de salida.

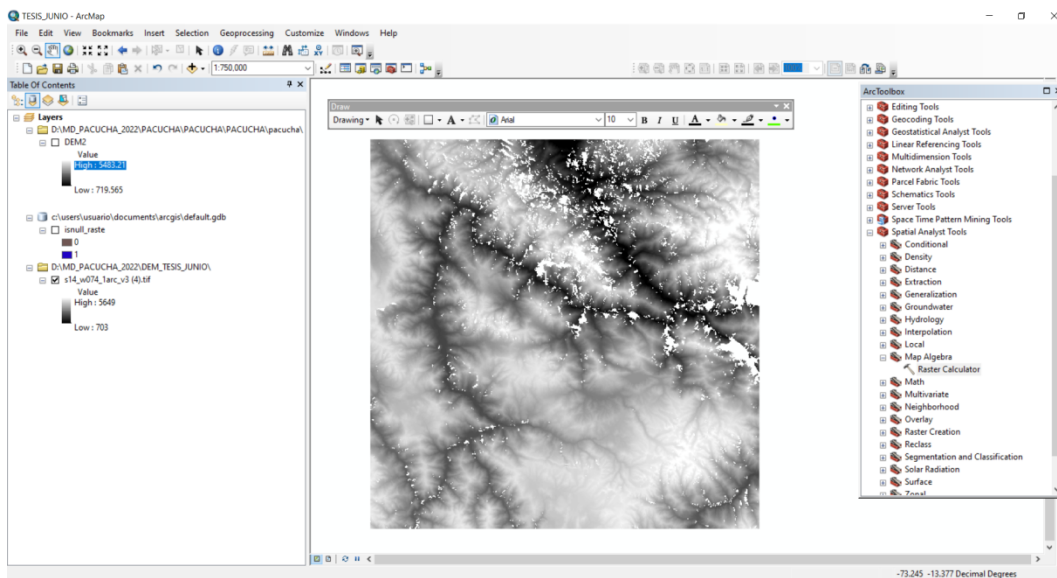


Figura 12. Imagen DEM con espacios en blanco.

En el archivo de salida, en los espacios en color azul, se puede identificar las áreas que están vacías, lo siguiente es seleccionar nuevamente Raster Calculator y aplicar la siguiente fórmula: FocalStatistics ("DATOS", NbrCircle(15,"CELL"),"MEAN"), luego se borra la palabra Datos y se coloca en su lugar s14_w074_1arc_v3(4).tif, el número 15 de la fórmula ingresada significa el número de píxeles que se va a utilizar para llenar los espacios vacíos, luego se graba. Como se observa en la Figura 25, ha mejorado el DEM, sin embargo, se observa aún espacios vacíos, por lo que se debe incrementar el número de píxeles, para ello se ingresa a la herramienta Raster Calculator, y se agrega nuevamente la fórmula FocalStatistics ("DATOS", NbrCircle(15,"CELL"),"MEAN") luego se abre el DEM que se ha interpolado "dem_2pacucha" y se reemplaza en lugar de 15 se coloca 25 píxeles y se le asigna la ruta de salida. Esto se repite 2 veces más el proceso hasta no tener espacios vacíos.

Con este proceso se mejora el DEM, y se cubren los espacios en blanco y de tal forma se mejora la resolución, en ese sentido con este proceso se tiene el insumo principal para obtener mapas con mejor resolución espacial.

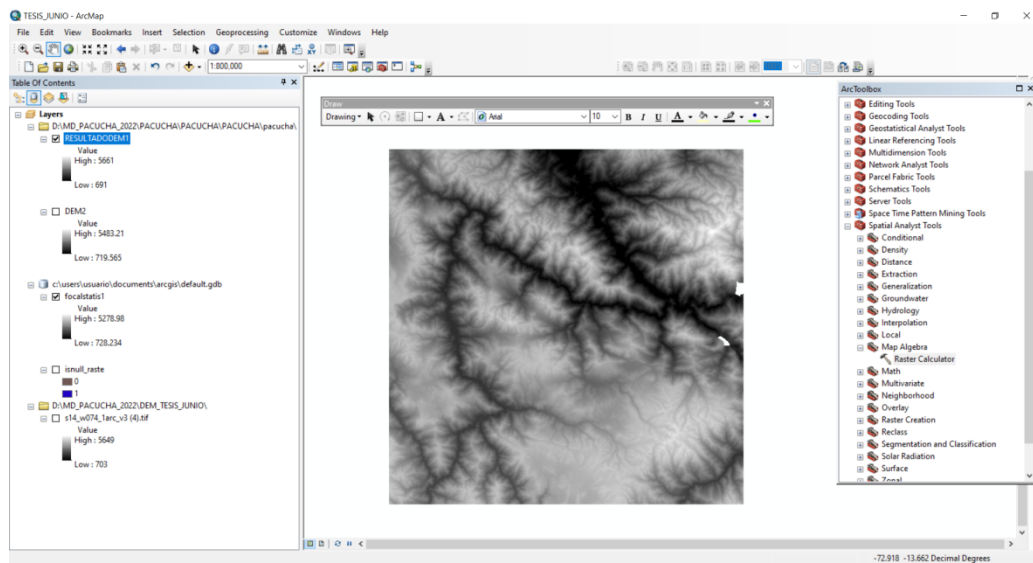


Figura 13. Imagen DEM sin espacios en blanco.

4.1.7.3 Pendientes

a. Pendiente predominante del distrito

Para obtener el mapa de pendientes de la localidad de Pacucha, se debe proceder a recortar respecto al Shapefile Pacucha, para lo cual se aplica la herramienta ARC TOOLBOX, se selecciona la herramienta Spatial Analyst Tools/Extract by Mask/RESULTADODEM1/ y se asigna una ruta de salida: /PACUCHA_DEM, con lo cual se obtiene el DEM recortado del distrito de Pacucha tal como se muestra en la Figura 14.

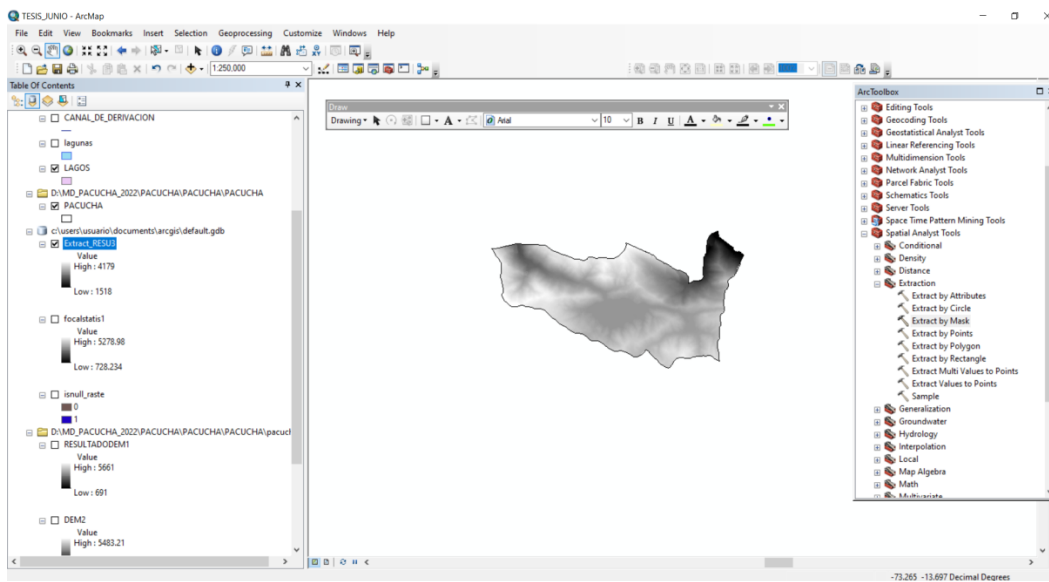


Figura 14. Imagen DEM recortada de acuerdo al contorno del distrito de Pacucha.

a. Generación de curvas de nivel

En base al modelo de elevación del terreno obtenido del contorno del distrito de Pacucha, ahora se procede a generar las curvas de nivel a partir del DEM. Este proceso se realiza con la opción Arc Map, el primer paso es ir a la herramienta Customize/Extensions y verificar que las herramientas de análisis espacial estén activadas, lo siguiente es ir a Arc Toolbox/Spatial Analyst Tools/Surface/Contour/Extract_RESU3/ruta de salida/ y se asigna 10 metros de intervalo/OK, se obtiene lo que se muestra en la Figura 15.

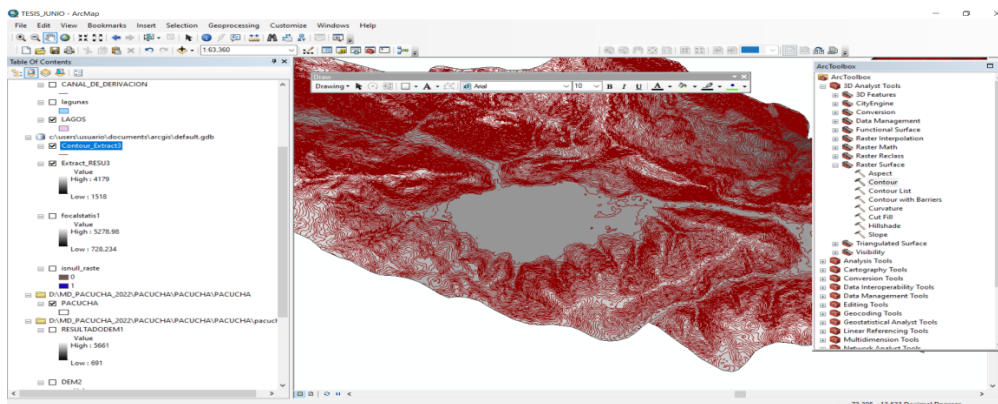


Figura 15. Generación de curvas de nivel a 10 metros a partir del DEM.

Luego se debe abrir la herramienta que sirve para crear un TIN, por lo cual se inicia dando una ruta de salida y nombre al archivo, seguidamente indicar una proyección (WGS_1984_UTM_ZONE_18S) y elegir el shapefile de curvas obtenido en el paso anterior que es el adecuado para crear un TIN. ArcToolbox /TIN/Create TIN/ y se asigna coordenadas /shapefile Contour (curvas) Hard_line, Contour/OK.

Con la herramienta ArcToolbox para convertir de TIN a Raster, se selecciona el TIN y se da una ruta de salida, se elige un CELLSIZE de 10. ArcToolbox/3D Analyst Tools/Conversion/From TIN/TIN to Raster. Seguido, abrir la herramienta para cortar el Raster con respecto al área de estudio. Se selecciona el Raster creado en el paso anterior y luego elegir el shapefile que será usado de base para el corte y finalmente una ruta de salida: ArcToolbox/Spatial Analyst Tools/Extraction/Extract By Mask. Posteriormente, se usa la opción Slope (pendiente), para generar el Raster de pendiente, se selecciona el Raster cortado en el paso anterior y se asigna una ruta de salida: ArcToolbox/Spatial Analyst Tools/Slope/, con lo cual se obtendrá el Raster de pendientes (en grados), Figura 16.

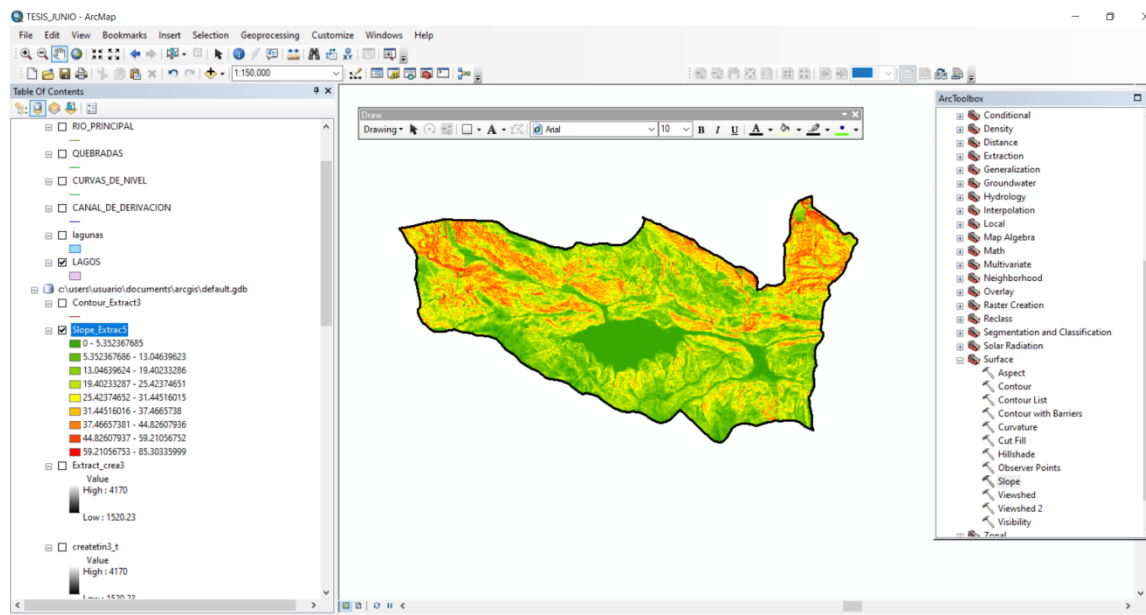


Figura 16. Generación de pendiente con la herramienta de ArcToolbox Slope del DEM.

El mapa de pendiente obtenido se aplicó para la clasificación de nivel de peligro.

Lo recomendable es asignar la clasificación manual a 7 clases, aproximado a los valores enteros más próximos. Usar la opción Reclasificado, para reclasificar los códigos obtenidos. Se debe ingresar al Raster obtenido en el paso anterior y luego dar clic en el botón “Classify”: Arctoolbox/Spatial Analyst Tools/Reclass/ Reclassify. Luego dar clic en OK. Se obtendrá el Raster de pendientes, se debe convertir el Raster reclasificado en shapefile con la herramienta “Raster to Polygon”., y se debe ingresar el Raster obtenido en la reclasificación anterior y luego dar una ruta de salida para el shapefile que se va a generar: Arctoolbox/Spatial Analyst Tools/Conversion Tools/From Raster/Raster to Polygon. Finalmente, se obtiene el shapefile de pendientes y se procede a utilizar la herramienta Dissolve para generar un registro por cada código de pendiente, Figura 17.

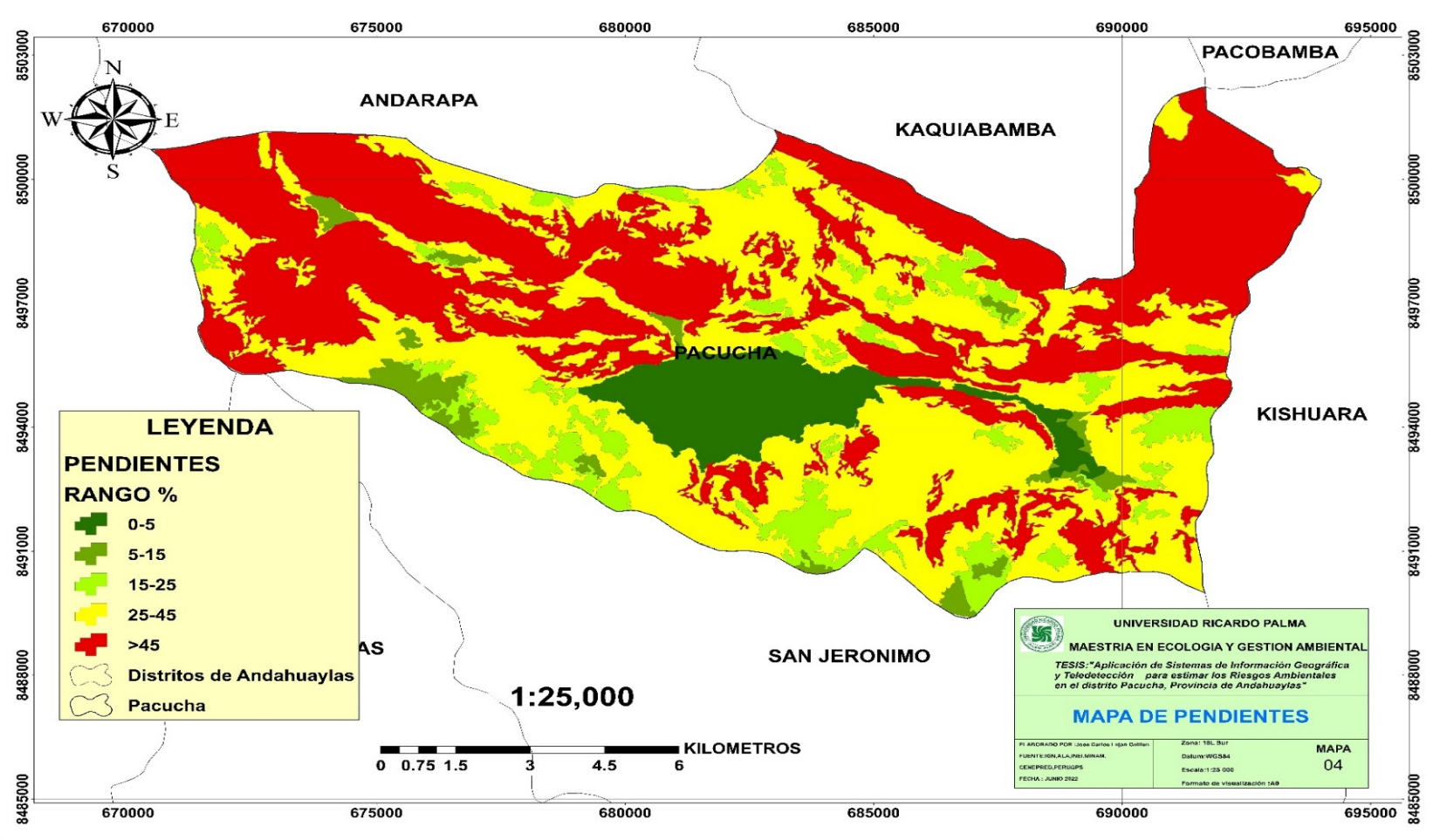


Figura 17. Generación del mapa de pendientes.

4.1.8 Características generales del área geográfica del distrito de Pacucha

4.1.8.1 Clima y Clasificación climática

Según SENAMHI (2010) la latitud geográfica, la altitud, la Cordillera de los Andes, la corriente fría marítima peruana, el Anticiclón del Pacífico Sur, La continentalidad, etc. Las principales características del sistema de clasificación adoptado son, Tablas 19 y 20:

Tabla 19. *Precipitación Efectiva*

Valores del Índice Anual I	Carácter del Clima	Símbolo	Vegetación Característica
128 o mayores	Muy lluvioso	A	Selva
64 a 127	Lluvioso	B	Bosque
32 a 63	Semiseco	C	Pastizal
16 a 31	Semiárido	D	Estepa
menor de 16	Árido	E	Desierto

Fuente: (SENAMHI, 2010, p. 2)

Tabla 20. *Temperatura Eficiente*

Valores del Índice Anual I'	Carácter del Clima	Símbolo	Zonas
128 o mayores	Cálido	A'	Tropical
101 a 127	Semicálido	B' ₁	Mesotermal
80 a 100	Templado	B' ₂	Mesotermal
64 a 79	Semifrío	B' ₃	Mesotermal
32 a 63	Frío	C'	<u>Microtermal</u>
16 a 31	Semifrígido	D'	<u>Microtermal</u>
	Frígido	E'	<u>Microtermal</u>
1 a 15			
0	Polar	F'	Hielo Perpetuo

Fuente: (SENAMHI, 2010, p. 3)

Tabla 21. *Características en la distribución de la precipitación pluvial a través del año*

Símbolo	Significado
r	Precipitación abundante en todas las estaciones del año;
i	Con invierno seco;
p	Con primavera seca
v	Con verano seco
o	Con otoño seco, y
d	Deficiencia de precipitación en todas las estaciones del año.

Fuente: (SENAMHI, 2010, p. 3).

Tabla 22. *Humedad relativa media*

Valores Medios Anuales H	Características del Clima	Símbolo
25% a 44%	Muy seco	H ₁
45% a 64%	Seco	H ₂
65% a 84%	Húmedo	H ₃
85% a 100%	Muy húmedo	H ₄

Fuente: (SENAMHI, 2010, p. 4)

Haciendo una breve descripción de los climas existentes en el territorio nacional, basados en los índices, según el método de clasificación, se puede distinguir los tipos climáticos siguientes para el distrito de Pacucha, Figura 18:

B(o, i) C'H₃ Zona de clima frío, lluvioso, con deficiencia de lluvias en otoño e invierno, con humedad relativa calificada como húmeda. Corresponde este tipo climático a los lugares siguientes: Huallanca, Panao, Tarma, La Oroya, Pampas, Paucarbamba, Huancavelica

C(o, i) B'2H₃ Zona semiesca, templada, con deficiencia de lluvias en otoño e invierno, con humedad relativa calificada como húmeda. Corresponde este tipo climático a los lugares

siguientes: Copallín Nuevo, Bagazán (Amazonas), Huanta, Ayacucho, San Miguel (Ayacucho), Abancay y Andahuaylas.

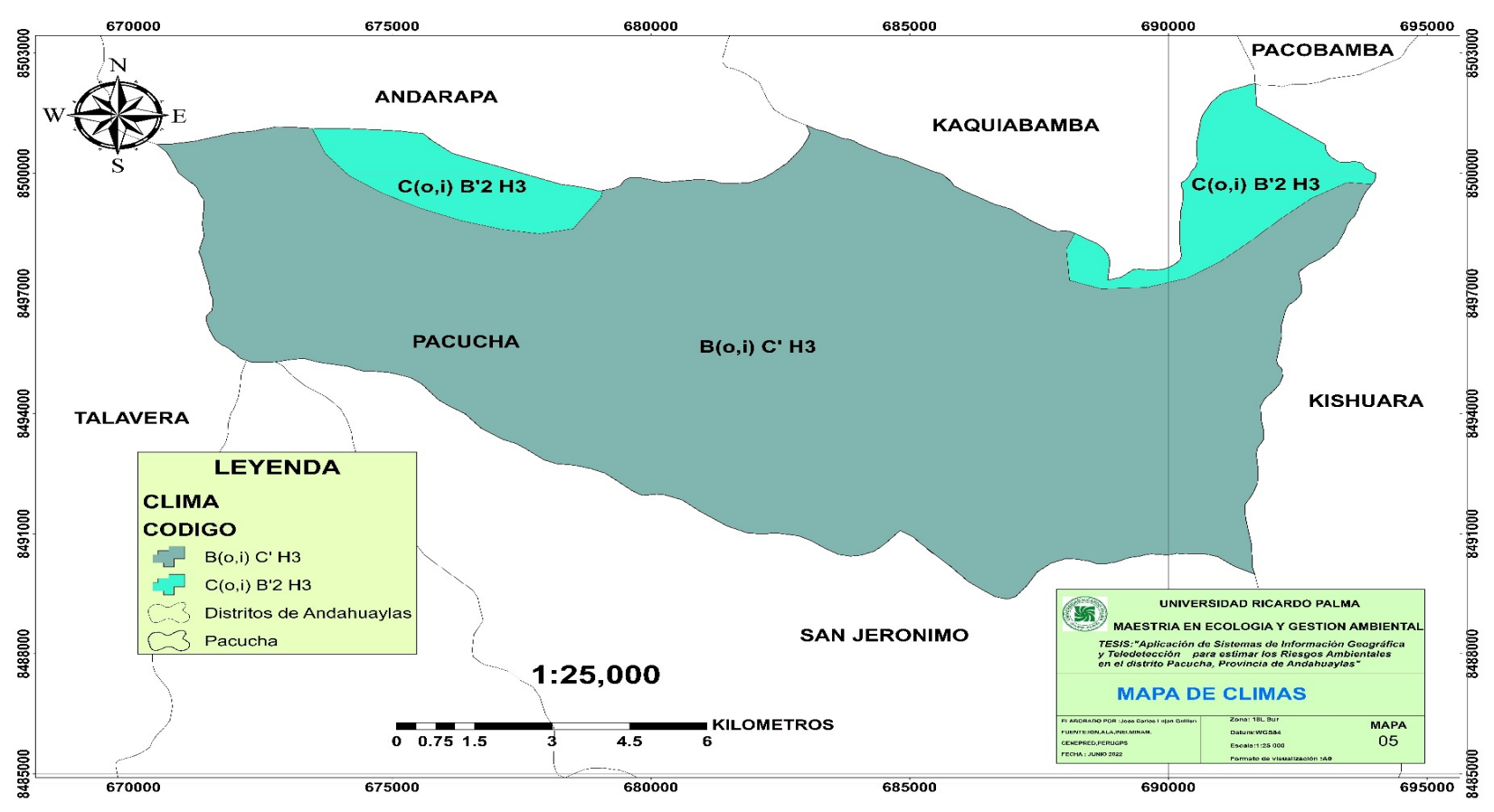


Figura 18. Generación del mapa de climas.

Tabla 23. Estación Meteorológica

Estación: Andahuaylas		
Departamento: Apurímac	Provincia: Andahuaylas	Distrito: San Jerónimo
Latitud: 13°38'55.1"	Longitud: 73°22'.4"	Altitud: 2981 msnm.

Fuente: (SENAMHI, 2022)

4.1.8.3 Precipitaciones

Las precipitaciones más frecuentes ocurren entre los meses de noviembre hasta abril. Tal como se muestra en la Figura 19.

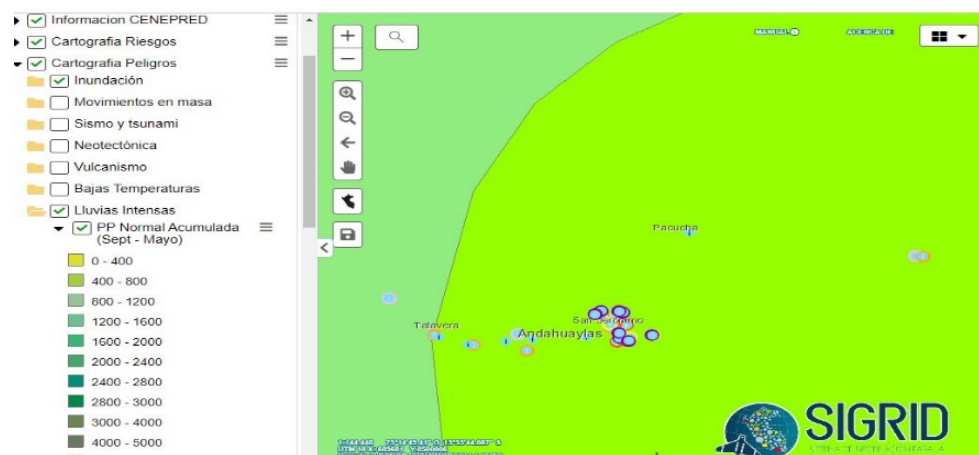


Figura 19. Imagen que muestra las áreas con lluvias intensas del distrito de Pacucha.

Fuente: (CENEPRED, 2022)

a. Precipitación Máximas en 24 horas

En la Tabla 24 se muestra las precipitaciones máximas de 24 horas correspondientes a la estación Andahuaylas.

El parámetro desencadenante para la evaluación por inundación, es justamente por las precipitaciones máximas en 24 horas, para tal efecto se analizó la estación Andahuaylas desde el año 2017 hasta el año 2020, información disponible de esta estación.

Tabla 24. *Precipitación máxima en 24 horas en la estación de Andahuaylas*

Año	Ene	Feb	Mar	Abri	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
2017	6.56	5.01	4.06	1.83	1.00	0.00	0.10	0.16	1.23	1.81	1.72	2.77	2.19
2018	3.22	3.23	3.81	1.13	0.16	0.74	0.70	1.32	0.27	1.75	1.72	2.34	1.70
2019	5.18	5.58	3.19	1.03	0.47	0.00	0.46	0.00	0.65	1.71	3.23	3.68	2.10
2020	2.87	2.99	4.48	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.63	2.37	0.31	3.24	1.42
Max	4.46	4.20	3.89	1.00	0.41	0.22	0.31	0.37	0.70	1.91	1.75	3.01	

Fuente: Elaboración Propia con datos de precipitación en 24 horas de SENAMHI

4.1.8.4 Hidrología

a. Laguna Pacucha

La laguna Pacucha se encuentra dentro de la Unidad Hidrográfica Pampas, con código Pfafstetter 4998, corresponde al ámbito de gestión de la Autoridad Administrativa del Agua Pampas-Apurímac, a través de la Administración Local de Agua Bajo Apurímac Pampas (Autoridad Administrativa del Agua XI Pampas-Apurímac, 2021, p. 6), Tabla 25.

Tabla 25.Laguna Pacucha U.H Pampas: Características Generales, Según la ANA, 2021.

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Vertiente hidrográfica	Atlántico Bajo Pampas (código Pfafstetter 49981) Torobamba (código Pfafstetter 49983) Chicha (código Pfafstetter 49984) Medio Pampas (código Pfafstetter 49985) Sondondo (código Pfafstetter 49986) Medio Alto Pampas (código Pfafstetter 49987) Alto Pampas (código Pfafstetter 49988) Caracha (código Pfafstetter 49989)
Nombre de la Unidad Hidrográfica Mayor	
Superficie (Km2)	327.50 km2
Extensión de la laguna	7.28 km2
Código Pfafstetter de la Unidad Hidrográfica mayor	4998
Ámbito Administrativo	Autoridad Administrativa del Agua Pampas Apurímac (AAA-PA). Administración Local del Agua ALA Bajo-Apurímac: Pampas Norte: Mantaro e Intercuenca Bajo Apurímac. Sur: Yauca Ocoña e Intercuenca Alto Apurímac. Este: Intercuenca Alto Apurímac e Intercuenca Bajo Apurímac.
Limites hidrográficos	Oeste: Pisco, Ica, Rio, Grande y Acarí. Norte: Junín Sur: Arequipa Este: Ica
Limites departamentales	Oeste: Cuzco
Ámbito de influencia político	Regiones Huancavelica, Ayacucho y Apurímac.
Rio Principal	Rio Pampas.
Longitud del rio principal	427.07 Km
Principales tributarios (quebradas, ríos lagunas embalses y humedales)	Rio tributario: Quebrada Argama. Rio efluente: Quebrada Santa Rosa.
Población	8681 habitantes en el distrito de Pacucha.
Principales actividades socioeconómicas	Agrícolas y turístico.

Fuente: (Autoridad Administrativa del Agua XI Pampas-Apurimac, 2021, p. 7)

4.2 Determinación del peligro, vulnerabilidad y riesgo

4.2.1 Determinación y caracterización del Peligro

Es importante señalar que, luego de realizar las visitas de campo al distrito Pacucha y evaluar in situ la situación general del mismo, se ha determinado que se estimará el peligro de inundación fluvial.

4.2.2 Metodología para la determinación del Peligro

Para determinar el nivel de peligro por inundación en el distrito de Pacucha, se utilizó la metodología propuesta en el manual (CENEPRED) del año 2014. Se han considerado el parámetro de evaluación: susceptibilidad, en función de los factores condicionantes y desencadenantes y los elementos expuestos, con sus correspondientes descriptores, ponderándolos mediante el método de Satty.

4.2.3 Identificación de probable área de influencia por inundación

La laguna Pacucha con un área de 7.28 km² presenta un peligro alto por inundación en relación a los centros poblados asentados próximos a su orilla. En ese sentido, se debe estimar el área de influencia por inundación y para ello se utilizó el software ArcGIS10.



Figura 20. Laguna Pacucha

4.2.4 Caracterización del peligro

4.2.4.1 Inundaciones

Las llanuras de inundación (franjas de inundación) son áreas de superficie adyacente a ríos o riachuelos, sujetas a inundaciones recurrentes. (CENEPRED, 2014, p. 74).

4.2.5 Parámetros y descriptores ponderados para la caracterización del fenómeno de inundaciones.

Parámetros: Se identifican los parámetros que permitan caracterizar el fenómeno de inundación. En función del número de parámetros identificados, se tendrá el número de filas y columnas de la matriz de ponderación (matriz cuadrada).

4.2.5.1 Cálculo de los pesos ponderados

Se construyó la matriz de comparaciones pareadas, que muestra la comparación entre criterios, sub criterios y/o descriptores según el caso de interés. En el caso de ponderación de criterios esta matriz, permite determinar la importancia de un criterio respecto a otro, lo que servirá posteriormente para la ponderación de criterios

Tabla 26. *Matriz de Comparación de pares del Parámetro de altura de inundación*

Altura de inundación	>1m	0.80m-1m	0.40m-0.80m	0.10m-0.40m	Menor a 0.1m
>1m	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
0.80m-1m	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
0.40m-0.80m	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
0.10m-0.40m	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Menor a 0.1m	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

En la Tabla 26 se muestra en la primera fila, los descriptores del parámetro altura de inundación y la comparación de dos descriptores >1m de la fila y >1m de la columna de igual magnitud, que da la unidad (1: igual importancia), está en forma diagonal. Luego se describe la segunda fila de izquierda a derecha: 3, la altura de inundación >1m es 3 veces más importante con respecto a 0.80m-1m, 5 la altura de inundación >1m, luego, es 5 veces más importante con respecto a 0.40m-0.80m ,7 la altura de inundación >1m, luego, es 7 veces más importante con respecto a 0.10m-0.40m ,9 la altura de inundación >1m es 9 veces más importante con respecto a menor a 0.1m. Los números decimales que se muestran son los valores inversos de sus pares. Esa misma lógica es para todas las matrices de pares. Se suma verticalmente los elementos de cada columna y así se obtienen los valores: 1.79; 4.68; 9.53; 16.33; 25.00. A continuación, se construye la matriz de comparaciones normalizada, la cual se obtiene de dividir cada elemento de la matriz entre la suma obtenida, Tabla 27.

Tabla 27. *Matriz de Normalización de pares del Parámetro de evaluación de altura de inundación*

PARAMETRO	>1m	0.80m.1m	0.40m-0.80m	0.10m-0.40m	Menor a 0.1m	Vector priorización	%
>1m	0.56	0.64	0.52	0.43	0.36	0.503	50.28
0.80m.1m	0.19	0.21	0.31	0.31	0.28	0.260	26.02
0.40m-0.80m	0.11	0.07	0.10	0.18	0.20	0.134	13.44
0.10m-0.40m	0.08	0.04	0.03	0.06	0.12	0.068	6.78
Menor a 0.1m	0.06	0.03	0.02	0.02	0.04	0.035	3.48
						1.00	100.00

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Se elabora la matriz multiplicando la inversa de las sumas totales por cada elemento de su columna correspondiente. Se determina el vector priorización (ponderación), mediante la suma promedio de cada fila. Se debe cumplir que la suma de cada columna debe ser igual a la unidad.

Tabla 28. *Matriz de Relación de Consistencia del Parámetro de Evaluación de altura de inundación*

PARAMETRO	>1m	0.80m.1m	0.40m-0.80m	0.10m-0.40m	Menor a 0.1m	Vector suma ponderada	λ_{max}
>1m	0.50	0.78	0.67	0.47	0.31	2.74	5.46
0.80m.1m	0.17	0.26	0.40	0.34	0.24	1.41	5.43
0.40m-0.80m	0.10	0.09	0.13	0.20	0.17	0.70	5.20
0.10m-0.40m	0.07	0.05	0.04	0.07	0.10	0.34	5.03
Menor a 0.1m	0.06	0.04	0.03	0.02	0.03	0.18	5.09
						Suma	26.21
						Promedio	5.24

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Esto permite hallar el índice de consistencia.

Índice de Consistencia (IC)

$$IC = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) = (5.24 - 5) / (5 - 1) = 0.06$$

Relación de Consistencia (RC)

$$RC=IC/IA=0.06/1.115=0.054$$

Donde IA es el índice aleatorio de un matriz de comparaciones pareadas, generada, como su nombre sugiere, de forma aleatoria.

Los valores del índice aleatorio para los diferentes “n”, obtenidos mediante simulación de 100 000 matrices (citado en CENEPRED por Aguarón y Moreno –Jiménez, 2001, p.2005), son:

Tabla 29: *Indice Aleatorio*

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.57	1.583	1.595

Fuente: (CENEPRED, 2014, p. 205)

NOTA: Para matrices de 3 parámetros la RC debe ser menor a 0.04, para matrices de 4 parámetros la RC debe ser menor a 0.08 y para matrices mayores a cuatro deben ser menores a 0.10.

En nuestro caso tenemos 5 parámetros por lo tanto la RC debe ser menor a 0.10

$$RC=0.054 < 0.10$$

Por lo tanto, se corrobora que es correcto el cálculo.

4.2.6 Parámetros de evaluación del fenómeno

4.2.6.1 Susceptibilidad del territorio

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los (CENEPRED, 2014, p. 106).

a. Factores condicionantes

Son parámetros propios del ámbito geográfico de estudio el cual contribuye de manera favorable o no al desarrollo del fenómeno de origen natural (magnitud e intensidad), así como su distribución espacial.

Los parámetros considerados para evaluar el peligro de inundación son: pendiente, geomorfología y geología, Tabla 30.

Tabla 30. *Parámetro de evaluación*

Factores condicionantes	Factores desencadenantes
Pendiente	
Geomorfología	Precipitación anómala
Geología	

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Ponderación de parámetros

Son los pesos asignados de acuerdo a la comparación de pares de acuerdo a la metodología de Satty para calcular el peligro, Tabla 31.

Tabla 31. *Ponderación de parámetros*

Factores condicionantes	Pendiente	Geomorfología	Geología
Pendiente	1.00	3.00	5.00
Geomorfología	0.333	1.00	3.00
Geología	0.200	0.333	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Tabla 32. *Matriz de Normalización de pares de los factores condicionantes*

Factores condicionantes	Geología	Pendiente	Geomorfología	Vector priorización	%
Geología	0.65	0.69	0.56	0.633	63.33
Pendiente	0.22	0.23	0.33	0.260	26.05
Geomorfología	0.13	0.08	0.11	0.106	10.62
				1.000	100.00

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Tabla 33. *Matriz de Relación de Consistencia pares de los factores condicionantes*

Factores condicionantes	Pendiente	Geomorfología	Geología	Vector suma ponderada	λ_{max}
Pendiente	0.63	0.78	0.53	1.946	3.07
Geomorfología	0.21	0.26	0.32	0.790	3.03
Geología	0.13	0.09	0.11	0.320	3.01
				Suma	9.12
				Promedio	3.04

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Esto nos permite hallar el índice de consistencia.

Índice de Consistencia (IC)

$$IC = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) = (3.04 - 3) / (3 - 1) = 0.02$$

Relación de Consistencia (RC)

$$RC = IC / IA = 0.02 / 0.525 = 0.038$$

En este caso tenemos 3 parámetros por lo tanto la RC debe ser menor a 0.04

$$RC = 0.038 < 0.04$$

Por lo tanto, es correcto el cálculo.

b. Factor desencadenante

Son parámetros que desencadenan eventos y/o sucesos asociados que pueden activar

Un fenómeno en un ámbito geográfico específico.

En este caso el factor desencadenante es la precipitación anómala, ver Tabla 34.

Tabla 34. *Matriz de Comparación de pares del parámetro de Precipitación anómala*

Precipitación	>99	P95-P99	P90-P95	P75-P90	<P75
>99	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
P95-P99	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
P90-P95	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
P75-P90	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
<P75	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Tabla 35. *Matriz de Normalización de pares del parámetro de Precipitación*

Precipitación	>99	P95-P99	P90-P95	P75-P90	<P75	Vector priorización	%
>99	0.44	0.49	0.44	0.38	0.33	0.416	41.62
P95-P99	0.22	0.24	0.29	0.29	0.27	0.262	26.18
P90-P95	0.15	0.12	0.15	0.19	0.20	0.161	16.11
P75-P90	0.11	0.08	0.07	0.10	0.13	0.099	9.86
<P75	0.09	0.06	0.05	0.05	0.07	0.062	6.24
						1.00	100.00

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Tabla 36. *Matriz de Relación de Consistencia de Precipitación*

Precipitación	>99	P95-P99	P90-P95	P75-P90	<P75	Vector suma ponderada	λ_{max}
>99	0.42	0.52	0.48	0.39	0.31	2.13	5.12
P95-P99	0.21	0.26	0.32	0.30	0.25	1.34	5.11
P90-P95	0.14	0.13	0.16	0.20	0.19	0.81	5.06
P75-P90	0.10	0.09	0.08	0.10	0.12	0.50	5.02
<P75	0.08	0.07	0.05	0.05	0.06	0.31	5.03
						Suma	25.34
						Promedio	5.07

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Esto permite hallar el índice de consistencia.

Índice de Consistencia (IC)

$$IC = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) = (5.07 - 5) / (5 - 1) = 0.0175$$

Relación de Consistencia (RC)

$$RC = IC / IA = 0.0175 / 1.115 = 0.016$$

En este caso tenemos 5 parámetros por lo tanto la RC debe ser menor a 0.10

$$RC = 0.016 < 0.10$$

Por lo tanto es correcto el cálculo.

Tabla 37. *Factor Condicionante – Geología*

Descriptor	DESCRIPCION	Nomenclatura
Era Cenozoico	Depósitos Aluviales, Morrenas, Glaciofluviales, Lacostrinos y Travertinos	Qh-c
Era Mesozoico	Formación Celendín	Kis-m
	Grupo Yura	JsKi-mc
	Grupo Pucara	TsJi-m
Unidades Intrusivas	Batolito de Abancay	PN-gd/to

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS

Tabla 38. *Matriz de Comparación de pares del parámetro Geología*

Geología	Qh-c	Kis-m	JsKi-mc	TsJi-m	PN-gd/to
Depósitos Aluviales, Morrenas, Glaciofluviales, Lacostrinos y Travertinos	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Formación Celendín	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Grupo Yura	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Grupo Pucara	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Batolito de Abancay	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Tabla 39. *Matriz de Normalización de pares del parámetro Geología*

Geología	Qh-c	Kis-m	JsKi-mc	TsJi-m	PN-gd/to	Vector priorización	%
Depósitos Aluviales, Morrenas, Glaciofluviales, Lacostrinos y Travertinos	0.56	0.64	0.52	0.43	0.36	0.503	50.28
Formación Celendín	0.19	0.21	0.31	0.31	0.28	0.260	26.02
Grupo Yura	0.11	0.07	0.10	0.18	0.20	0.134	13.44
Grupo Pucara	0.08	0.04	0.03	0.06	0.12	0.068	6.78
Batolito de Abancay	0.06	0.03	0.02	0.02	0.04	0.035	3.48
						1.00	100.00

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Tabla 40. *Matriz de Relación de Consistencia de Geología*

Geología	Qh-c	Kis-m	JsKi-mc	TsJi-m	PN-gd/to	Vector suma ponderada	λ_{max}
Depósitos Aluviales, Morrenas, Glaciofluviales, Lacostrinos y Travertinos	0.50	0.78	0.67	0.47	0.31	2.74	5.46
Formación Celendín	0.17	0.26	0.40	0.34	0.24	1.41	5.43
Grupo Yura	0.10	0.09	0.13	0.20	0.17	0.70	5.20
Grupo Pucara	0.07	0.05	0.04	0.07	0.10	0.34	5.03
Batolito de Abancay	0.06	0.04	0.03	0.02	0.03	0.18	5.09
						Suma	26.21
						Promedio	5.24

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Esto nos permite hallar el índice de consistencia.

Índice de Consistencia (IC)

$$IC = (\lambda_{max} - n) / (n-1) = (5.24-5) / (5-1) = 0.06$$

Relación de Consistencia (RC)

$$RC=IC/IA=0.06/1.115=0.054$$

En este caso tenemos 5 parámetros por lo tanto la RC debe ser menor a 0.10

$$RC=0.054 < 0.10$$

Por lo tanto, es correcto el cálculo

Tabla 41: *Factor Condicionante – Pendiente*

Descripción	Rango
Muy alta (>45%)	>45%
Alta (25-45%)	25-45%
Moderada (15-25%)	15-25%
Baja (5-15%)	5-15%
Muy baja (0-5%)	0-5%

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Tabla 42: *Matriz de Comparación de pares del parámetro Pendiente*

Pendiente	>45%	25-45%	15-25%	5-15%	0-5%
Muy alta (>45%)	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
Alta (25-45%)	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Moderada (15-25%)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Baja (5-15%)	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy baja (0-5%)	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.81	4.70	9.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.07	0.04

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Tabla 43: *Matriz de Normalización de pares del parámetro Pendiente*

Pendiente	>45%	25-45%	15-25%	5-15%	0-5%	Vector priorización	%
Muy alta (>45%)	0.55	0.64	0.52	0.39	0.38	0.496	49.62
Alta (25-45%)	0.18	0.21	0.31	0.33	0.25	0.258	25.75
Moderada (15-25%)	0.11	0.07	0.10	0.20	0.21	0.138	13.80
Baja (5-15%)	0.09	0.04	0.03	0.07	0.13	0.072	7.20
Muy baja (0-5%)	0.06	0.04	0.02	0.02	0.04	0.036	3.62
						1.00	100.00

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS

Tabla 44. Matriz de Relación de Consistencia de pares del parámetro Pendiente

Pendiente	>45%	25-45%	15-25%	5-15%	0-5%	Vector suma ponderada	λ_{max}
Muy alta (>45%)	0.50	0.77	0.69	0.43	0.33	2.72	5.47
Alta (25-45%)	0.17	0.26	0.41	0.36	0.22	1.41	5.49
Moderada (15-25%)	0.10	0.09	0.14	0.22	0.18	0.72	5.22
Baja (5-15%)	0.08	0.05	0.05	0.07	0.11	0.36	5.02
Muy baja (0-5%)	0.06	0.04	0.03	0.02	0.04	0.19	5.13
						Suma	26.33
						Promedio	5.27

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Esto nos permite hallar el índice de consistencia.

Índice de Consistencia (IC)

$$IC = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) = (5.27 - 5) / (5 - 1) = 0.0675$$

Relación de Consistencia (RC)

$$RC = IC / IA = 0.068 / 1.115 = 0.06$$

En este caso tenemos 5 parámetros por lo tanto la RC debe ser menor a 0.10

$$RC = 0.06 < 0.10$$

Por lo tanto, es correcto el cálculo

Tabla 45. Factor Condicionante – Geomorfología

Descriptor	Nomenclatura
Laguna	Lag.
Vertiente montañosa y colina empinada a escarpada	Vs1-e
Vertiente montañosa empinada a escarpada	Vs2-e
Vertiente montañosa y colina moderadamente empinada	Vs1-d
Vertiente montañosa moderadamente empinada	Vs2-d

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Tabla 46. *Matriz de Comparación de pares del parámetro Geomorfología*

Geomorfología	Lag	Vs1-e	Vs2-e	Vs1-d	Vs2-d
Laguna	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
Vertiente montañosa y colina empinada a escarpada	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Vertiente montañosa empinada a escarpada	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Vertiente montañosa y colina moderadamente empinada	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Vertiente montañosa moderadamente empinada	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.81	4.70	9.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.07	0.04

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Tabla 47. *Matriz de Normalización de pares del parámetro Geomorfología*

Geomorfología	Lag	Vs1-e	Vs2-e	Vs1-d	Vs2-d	Vector priorización	%
Laguna	0.55	0.64	0.52	0.39	0.38	0.496	49.62
Vertiente montañosa y colina empinada a escarpada	0.18	0.21	0.31	0.33	0.25	0.258	25.75
Vertiente montañosa empinada a escarpada	0.11	0.07	0.10	0.20	0.21	0.138	13.80
Vertiente montañosa y colina moderadamente empinada	0.09	0.04	0.03	0.07	0.13	0.072	7.20
Vertiente montañosa moderadamente empinada	0.06	0.04	0.02	0.02	0.04	0.036	3.62
						1.00	100.00

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Tabla 48. *Matriz de Relación de Consistencia de pares del parámetro Geomorfología*

Geomorfología	Lag	Vs1-e	Vs2-e	Vs1-d	Vs2-d	Vector suma ponderada	λ_{max}
Laguna	0.50	0.77	0.69	0.43	0.33	2.72	5.47
Vertiente montañosa y colina empinada a escarpada	0.17	0.26	0.41	0.36	0.22	1.41	5.49
Vertiente montañosa empinada a escarpada	0.10	0.09	0.14	0.22	0.18	0.72	5.22
Vertiente montañosa y colina moderadamente empinada	0.08	0.05	0.05	0.07	0.11	0.36	5.02
Vertiente montañosa moderadamente empinada	0.06	0.04	0.03	0.02	0.04	0.19	5.13
						Suma	26.33
						Promedio	5.27

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

Esto permite hallar el índice de consistencia.

Índice de Consistencia (IC)

$$IC = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) = (5.27 - 5) / (5 - 1) = 0.0675$$

Relación de Consistencia (RC)

$$RC = IC / IA = 0.068 / 1.115 = 0.06$$

En este caso tenemos 5 parámetros por lo tanto la RC debe ser menor a 0.10

$RC = 0.06 < 0.10$.Por lo tanto, es correcto el cálculo

4.3 Proceso de elaboración del mapa de peligros

Luego de hacer los cálculos respectivos con los factores condicionantes y el factor desencadenante, se procede a introducir en la tabla de atributos del programa Argis para calcular el peligro por inundación, Tabla 49.

Tabla 49. Resumen de los pesos asignados a los factores condicionantes y desencadenantes

FACTOR		PARÁMETRO		DESCRIPTOR		Ppar x Pdesc	
NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	CLASIFICACIÓN	PESO		
Condicionante	80%	Pendiente	0.633	Muy alta (>45%)	0.496	1.00	0.314
				Alta (25-45%)	0.258		0.163
				Moderada (15-25%)	0.138		0.087
				Baja (5-15%)	0.072		0.046
				Muy baja (0-5%)	0.036		0.023
				Laguna	0.496		0.129
		Geomorfología	0.260	Vertiente montañosa y colina empinada a escarpada	0.258	1.00	0.067
				Vertiente montañosa empinada a escarpada	0.138		0.036
				Vertiente montañosa y colina moderadamente empinada	0.072		0.019
				Vertiente montañosa moderadamente empinada	0.036		0.009
Geología	0.106	Depósitos Aluviales, Morrenas, Glaciofluviales, Lacostrinos y Travertinos	0.503	1.00	0.053		
					Formación Celendín	0.260	0.028
					Grupo Yura	0.134	0.014
					Grupo Pucara	0.068	0.007
					Batolito de Abancay	0.035	0.004
					>99	0.416	0.416
					P95-P99	0.262	0.262
					P90-P95	0.161	0.161
Precipitación anómala	0.1			1.00	0.099		
					P75-P90	0.099	0.099
					<P75	0.062	0.062
					>1m	0.503	0.503
					0.80m-1m	0.260	0.260
					0.40m-0.80m	0.134	0.134
Altura de inundación	0.1			1.00	0.068		
					0.10m-0.40m	0.068	0.068
					Menor a 0.1m	0.035	0.035

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

En la tabla 49 se muestra los datos que se ingresan al Argis para elaborar el mapa de peligros el proceso es el siguiente: Añadimos las capas (shapefile) de los factores condicionantes: Geología, Geomorfología y Pendientes, Figuras 21, 22 y 23.

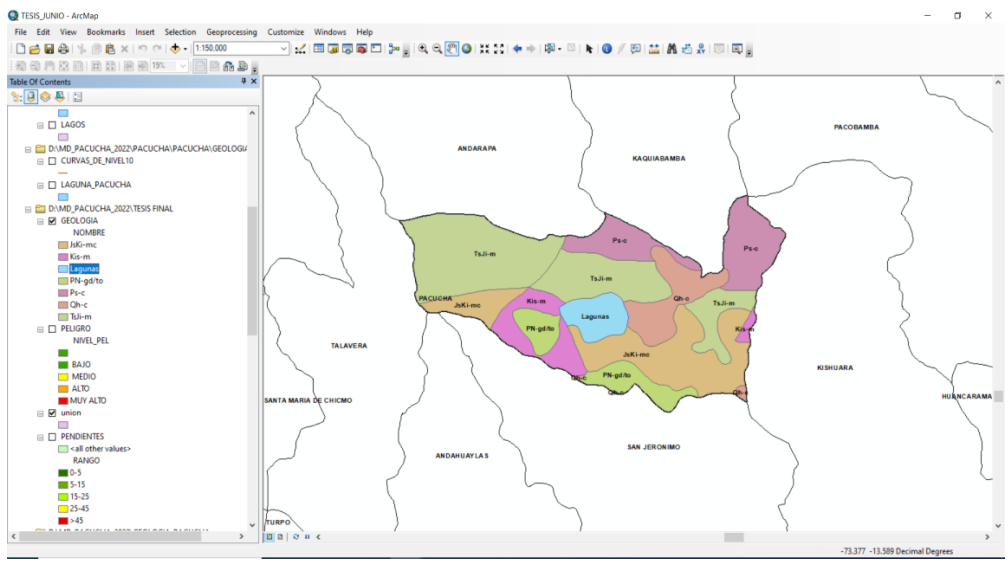


Figura 21. Shapefile de Geomorfología.

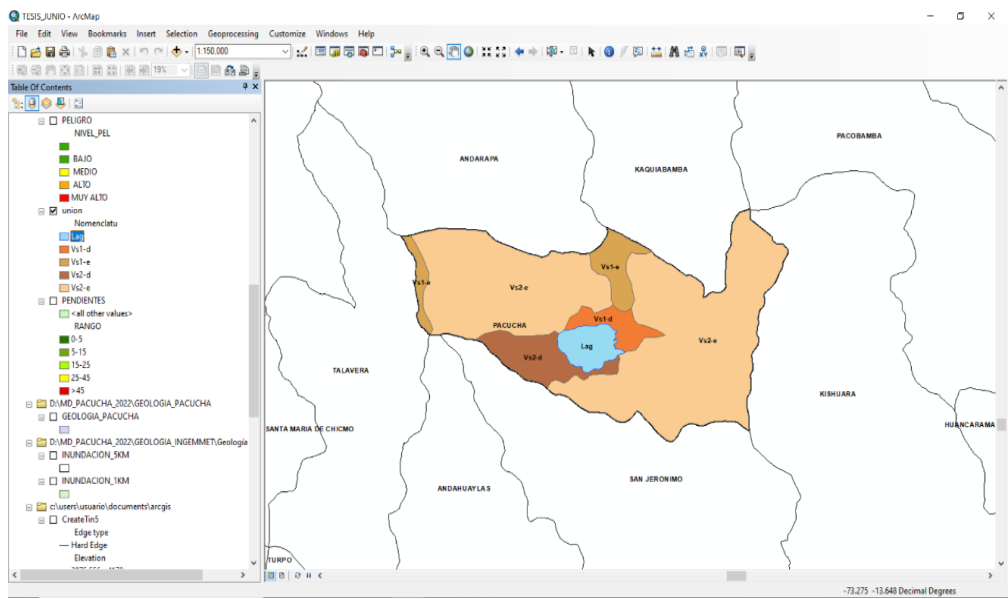


Figura 22. Shapefile de Geología.

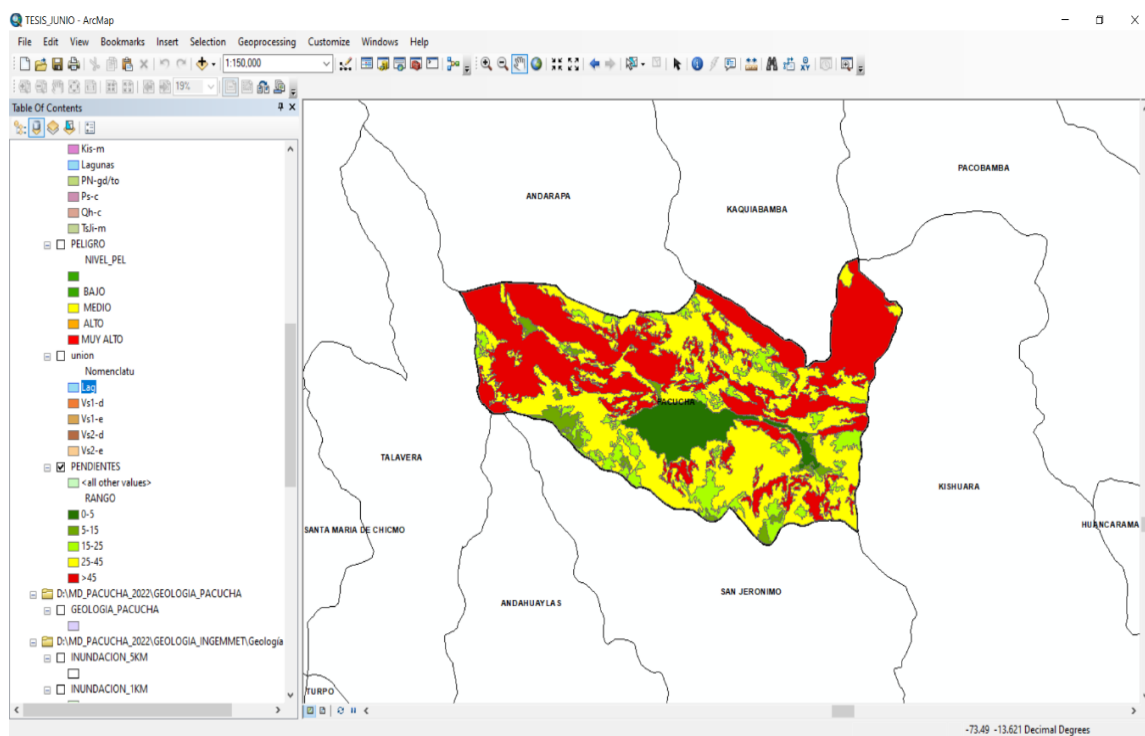


Figura 23. Shapefile de Pendientes.

Luego se crea un nuevo campo con los pesos asignados para cada factor, se empieza con la capa pendientes Pes_Pen / tipo doble/OK, el mismo procedimiento para la capa geomorfología Pes_Geomor / tipo doble/OK, luego para la capa geología Pes_Geo / tipo doble/OK, una vez creado los campos se debe ir a la carpeta de insumos, se busca el archivo Excel de matrices de acuerdo a los descriptores y se empieza con la capa pendientes que se ha asignado un vector de priorización, el cual se debe asignar al campo creado y en el campo respectivo se selecciona las pendientes que superen los 45% y se confirma. Se utiliza Field Calculator/0.496/OK, ya calculado este campo, se seleccionan aquellas pendientes que se encuentren en un intervalo de 0% a 5% y se presiona clic derecho en la matriz que indica que el vector de priorización para pendientes muy bajas es Field Calculator/0.036/OK, luego se selecciona las pendientes que están en un intervalo de 15% a 25% ,y se presiona clic derecho Field Calculator/0.138/OK, luego se selecciona las pendientes que se encuentren en un intervalo de 25% a 45%, para este vector de priorización es Field Calculator/0.258/OK, y finalmente, se selecciona las pendientes que están en un intervalo de 5% a 15% , se presiona clic derecho Field Calculator/0.072/OK.

Luego, se hace el mismo procedimiento para la capa geomorfología, se debe ir a la matriz de descriptores de geomorfología, el procedimiento es como sigue: Se selecciona el descriptor laguna (Lag) y de acuerdo al vector de priorización: descriptor laguna (Lag), se presiona clic derecho Field Calculator/0.496/OK, luego el descriptor Vertiente montañosa y colina empinada a escarpada (Vs1-e), se presiona clic derecho Field Calculator/0.258/OK, luego se sigue con Vertiente montañosa empinada a escarpada (Vs2-e) se presiona clic derecho Field Calculator/0.138/OK, y se sigue con el descriptor Vertiente montañosa y colina moderadamente empinada (Vs1-d), se presiona clic derecho Field Calculator/0.072/OK, y finalmente, el descriptor Vertiente montañosa moderadamente empinada (Vs2-d), se presiona clic derecho Field Calculator/0.036/OK.

Tabla 50. Factores condicionantes y factores desencadenantes del peligro de inundación

	CONDICIONANTE		DESCADENANTE		SUSCEPTIBILIDAD		PÁRAMETRO DE EVALUACIÓN				NIVEL		
	\sum Ppar X Pdesc	Peso con	Valor con	\sum Pdes x Pdesc	Peso des	Valor des	Valor sucs	Peso susc	Valor par- eval	Peso par- eval		PELIGROSIDAD	RANGO
1	0.497		0.398	0.262		0.052	0.450		0.503		0.455	0.283 - 0.455	Muy alto
2	0.258		0.206	0.262		0.052	0.259		0.503		0.283	0.197 - 0.283	Alto
3	0.138	80%	0.110	0.262	20%	0.052	0.162	90%	0.503	10%	0.197	0.149 - 0.197	Medio
4	0.072		0.057	0.262		0.052	0.110		0.503		0.149	0.123 - 0.149	Bajo
5	0.036		0.029	0.262		0.052	0.081		0.503		0.123		

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

En esa misma línea, se sigue con el descriptor geología, Depósitos Aluviales, Morrenas, Glaciofluviales, Lacostrinos y Travertinos (Qh-c), se presiona clic derecho Field Calculator/0.503/OK, continua con el descriptor Formación Celendín (Kis-m), se presiona clic derecho Field Calculator/0.260/OK, y luego con descriptor Grupo Yura (JsKi-mc), se

presiona clic derecho Field Calculator/0.134/OK, se continua con Grupo Pucará (TsJi-m), se presiona clic derecho Field Calculator/0.068/OK, y, finalmente con el descriptor Batolito de Abancay (PN-gd/to), se presiona clic derecho Field Calculator/0.035/OK.

Es importante señalar que, los pesos de los descriptores se designa a criterio del evaluador de riesgos; se han designado los pesos respectivos para los factores condicionantes, lo que se procedió a realizar con: ArcToolbox/AnalystTools/Overlay/Intersect/pendiente;geomologia;geología/ruta de salida/OK. Luego se agrega el campo valores de factores condicionantes(VFC)/doble clic derecho; ingresamos la siguiente fórmula: Field Calculator/[Pes_Pen]*0.633+[Pes_Geomor]*0.260+[Pes_Geo]*0.106/OK, y seguidamente se agrega el campo valor del factor desencadenante (VFD), luego se designa el escenario más probable, se crea el campo VFD/doble /OK de la matriz en Excel y se presiona clic derecho Field Calculator/0.262/OK, luego, se crea el campo valor de susceptibilidad, VSUCEP/doble la fórmula : Field Calculator/[VFC]*0.80+[VFC]*0.20/OK, así mismo, se crea el campo valor parámetro de evaluación(VPEV) esta va asignado en el matriz de normalización pares del parámetros de evaluación y se crea el campo VPEV/doble/ OK. Se usa la siguiente fórmula: Field Calculator VPEV/0.503/OK., luego se añade el campo peligro/doble/OK, y se usa la siguiente fórmula: Field Calculator Peligro/[VSUCEP]*0.9+[VPEV]*0.1/OK,

Finalmente, se crea el campo nivel de peligro, Niv_Pel/texto/10/ OK para establecer los rangos se utiliza la siguiente herramienta: Select by Attributes (selección por atributos) se usa la siguiente fórmula: Nivel_Peli=0.283<=" Peligro" AND " Peligro" <0.455 y luego se hace clic en aplicar todas las entidades seleccionadas que van a corresponder al nivel de peligro "Muy Alto" /OK. Se realiza el mismo procedimiento para Peligro Alto, es decir, se establecen los valores: Nivel_Peli=0.197<=" Peligro" AND " Peligro" <0.283, y se hace clic en aplicar todas las entidades seleccionadas que van a corresponder a nivel de peligro "Alto" /OK, luego se establece lo correspondiente para peligro medio y peligro bajo, Figura 25.

Para fines de la Evaluación de Riesgos, las zonas de peligro pueden estratificarse en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto, cuyas características y su valor correspondiente se detallan a continuación (CENEPRED, 2014, p. 116).

Tabla 51. Nivel de peligro

Nivel de Peligro	Rango		
Peligro Muy Alto	0.283	$\leq P \leq$	0.455
Peligro Alto	0.197	$\leq P <$	0.283
Peligro Medio	0.149	$\leq P <$	0.197
Peligro Bajo	0.123	$\leq P <$	0.149

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

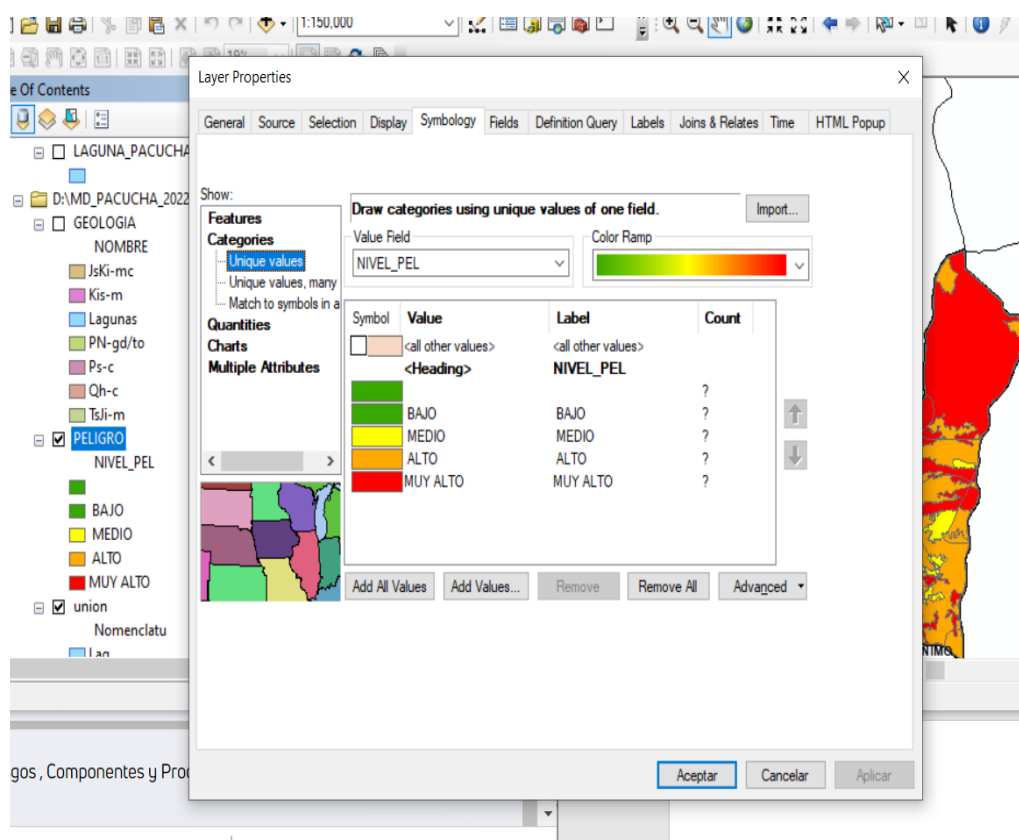


Figura 24. Asignación nivel de peligro.

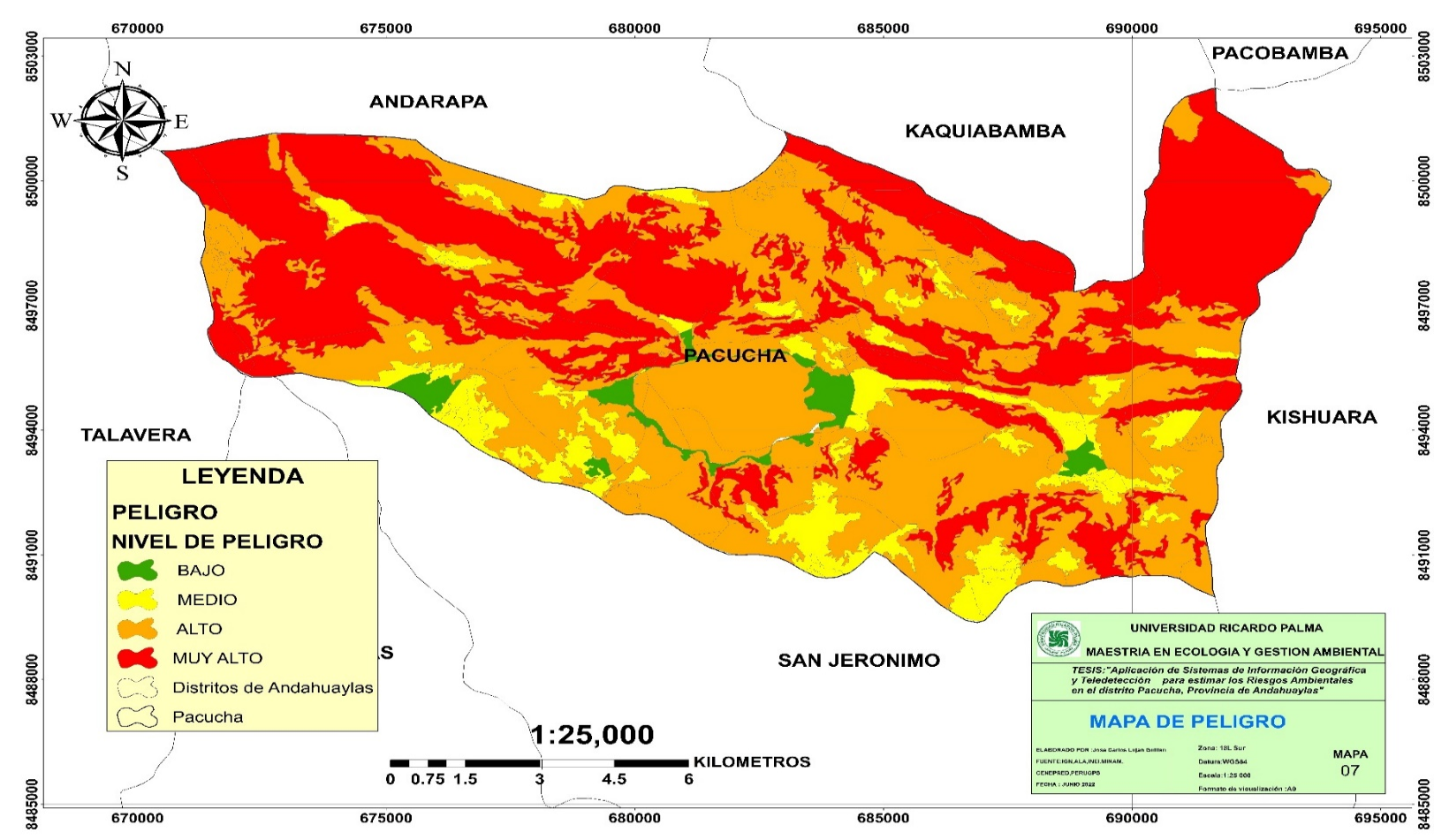


Figura 25. Mapa de Peligros.

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

En el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM) se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. (CENEPRED, 2014, p. 121).

Factores de la vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia



Figura 26. Factores de la vulnerabilidad.

Fuente: CAN (2014) citado por (CENEPRED, 2014, p. 121).

5.1 Factores de la Vulnerabilidad

5.1.1 Exposición

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un

adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles (CENEPRED, 2014, p. 122).

5.1.2 Fragilidad

La Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. (CENEPRED, 2014, p. 122).

5.1.3 Resiliencia

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. A mayor resiliencia, menor vulnerabilidad (CENEPRED, 2014, p. 123).

5.2 Análisis de vulnerabilidad

Es importante señalar que, para analizar la vulnerabilidad se necesita conocer el valor de los descriptores, factores y parámetros, así como, las características socioeconómicas de la población del distrito, información de los lotes de vivienda o manzanas; estos datos se obtienen realizando una recolección sistemática de los mismos, sin embargo, el distrito es extenso para realizar esa labor y los Centros Poblados están muy alejados entre sí. Es importante indicar además que, el distrito de Pacucha solo cuenta con información cartográfica (catastro) del centro de Pacucha e información incompleta de los Centros Poblados aledaños.

En ese sentido, se optó por obtener la información faltante de otra manera, mediante un software de acceso libre, del cual se obtienen imágenes satelitales de buena resolución, denominado SASPLANET.

5.3 Descarga de imágenes satelitales

Para este proceso se aplicó SAS.Planet que es un software de origen ruso que, permite descargar imágenes satelitales de distintos servidores y con alta resolución, es importante

indicar que las imágenes descargadas están georreferenciadas. El proceso de descarga es el siguiente: En el navegador Google se debe ir a la página <http://www.sasgis.org/download/>, y dar clic en última versión estable. Luego inicia la descargar, y se guarda en una carpeta comprimida y el programa no se instala. (MasterGIS, 2019).

Es importante indicar que, las imágenes están georreferenciadas en el sistema WGS84 en coordenadas UTM, Figura 40.

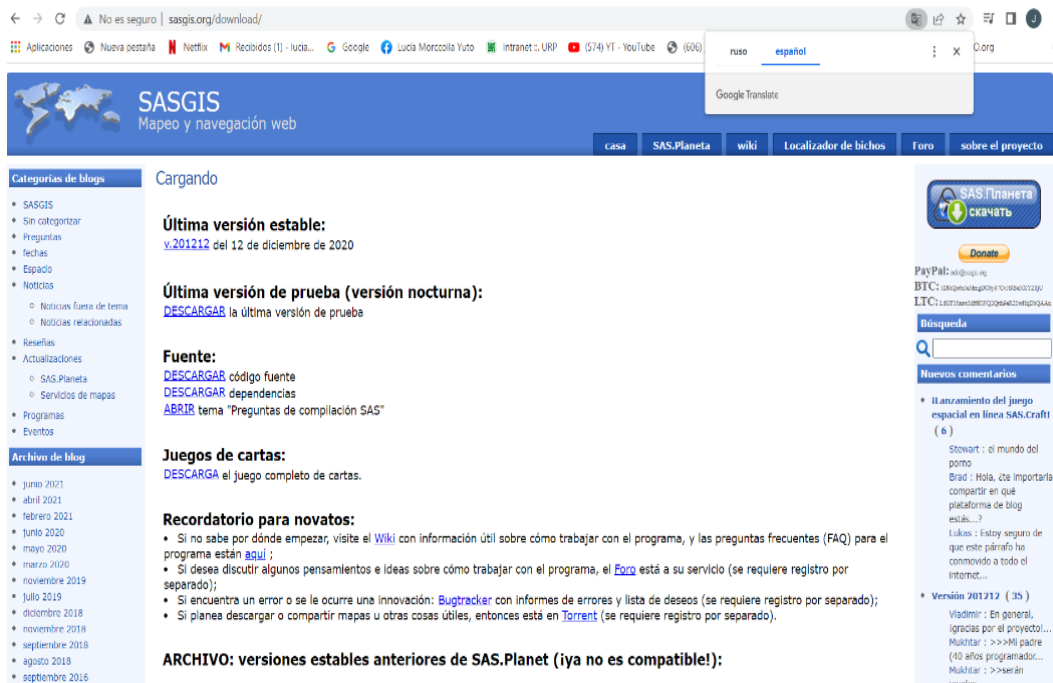


Figura 27. Página. Web de SASPLANET.

Fuente: SAS Planet.

Para descargar las imágenes se debe primeramente ubicar el área de estudio, en este caso, la laguna Pacucha, que es el área de interés para el trabajo, luego se dibuja un polígono que contenga el área de interés, se elige un Zoom adecuado: 20, para obtener una imagen de buena resolución.

Seleccionada la imagen se inicia el proceso de descargas de la siguiente manera: Unir (STICH)/Formato de salida JPEG/Guardar en Carpeta Pacucha/ MAPS: Google-Satélite /Proyección-Mercator-WGS84-EPSS: 3395/Zoom 20/W./Iniciar.

Luego de descargar la imagen satelital, se abre el programa Arcgis en la carpeta donde está la imagen satelital y, se empieza a elaborar los shapefile de tipo polígonos en Arc catálogo, Figura 28.

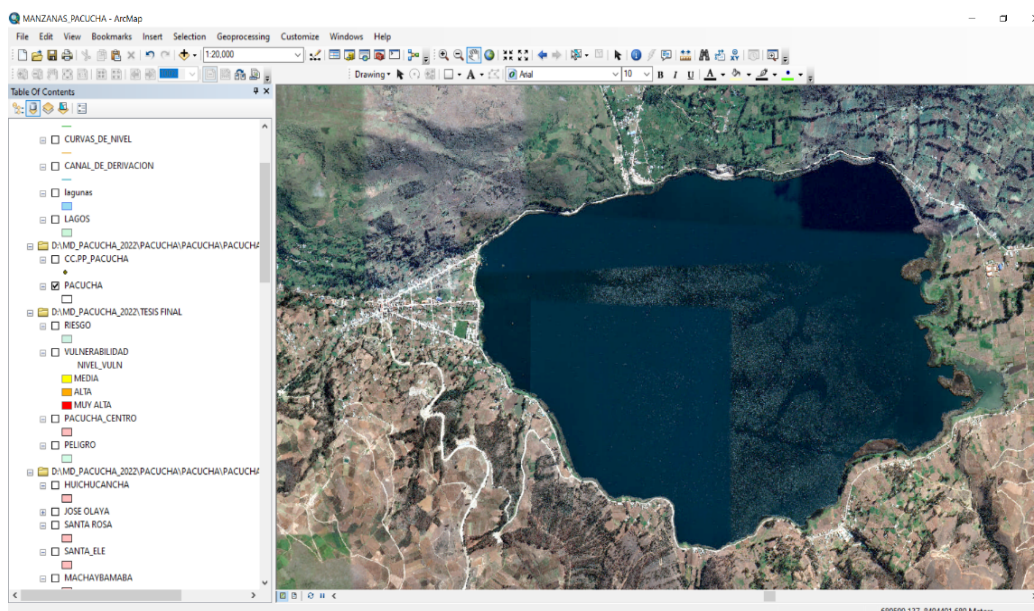


Figura 28. Imagen satelital visualizado en Arcgis

En la Figura 29, se muestra la creación de polígonos, es importante señalar que, la mayor parte de la población de los centros poblados se encuentra en los bordes de la Laguna Pacucha.

Se debe recalcar que, solo el cercado de Pacucha cuenta con una distribución uniforme de manzanas y lotes, lo que no sucede con los Centros Poblados que se encuentran alejados de Pacucha. Así mismo indicar que, más del 50% de la población vive en los bordes de la laguna, donde la población e infraestructura está expuesta al peligro de inundación.

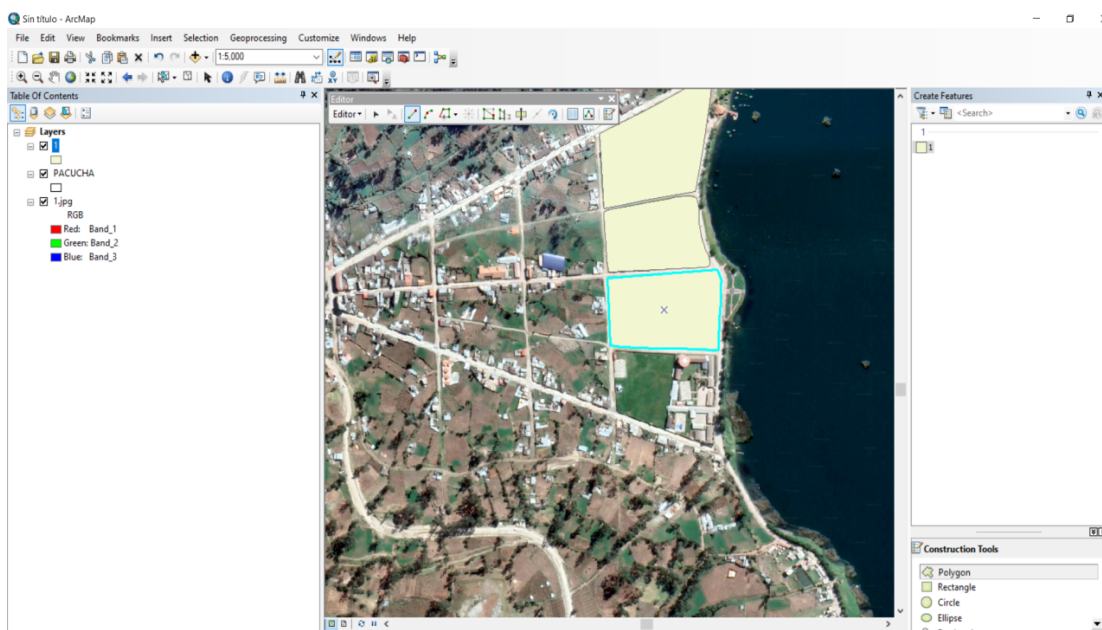


Figura 29. Imagen satelital visualizando la elaboración de los polígonos por manzanas

5.4 Exposición Económica

Para la evaluación de la infraestructura educativa se utilizó la herramienta de geoprociamiento CLIP, el proceso es el siguiente: En el archivo shapefile, con la información de Instituciones Educativas de todo el Perú (obtenida de la página <https://sigmed.minedu.gob.pe/descargas/> luego realice lo siguiente Clip/IE_P/Pacucha/IE_Pacucha/OK), se tendrán reconocidas las escuelas del distrito de Pacucha.

En ese orden de ideas, mediante el uso de portales de información geoespacial, se obtuvo el shapefile de infraestructura de salud de todo el Perú, el proceso de obtener las instituciones de salud es el siguiente utilicé la herramienta de geoprociamiento de Argis Clip/IE_P/Pacucha/IE_Pacucha/OK..

Es importante señalar que, la información geoespacial (shapefile) referente a la laguna Pacucha fue proporcionada por el ALA-Bajo Apurimac, la que se utilizó para realizar este mapa: bocatomas, reservorios de agua e infraestructura hidráulica, Figura 30.

5.5 Estimación del área de influencia de inundación

Para este proceso se aplicó la herramienta de geoprocésamiento denominada buffer.

En este caso puntual se estimó el área de influencia que tiene la laguna Pacucha, Figura 30.

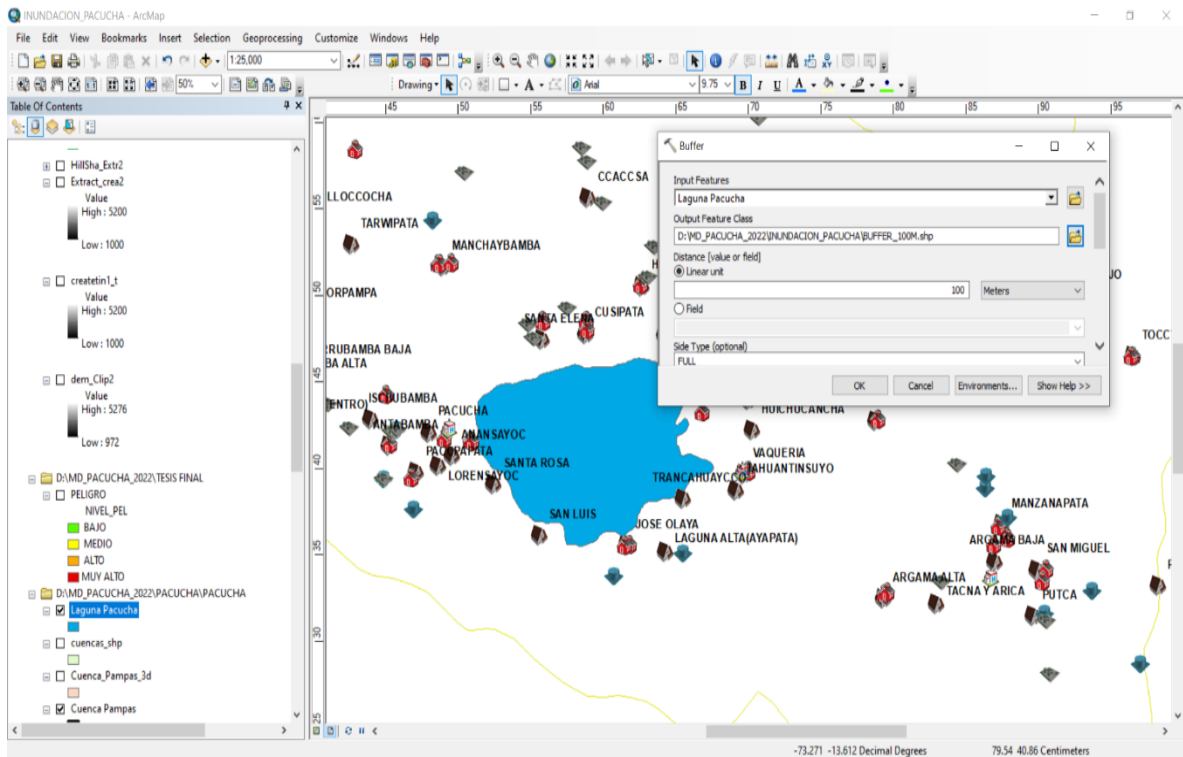


Figura 30. Estimación del área de influencia de inundación.

5.5.1 Simulación de inundación de 1000 metros

Una vez creado el shapefile, el buffer de inundación de 1000 metros, se procedió a asignarle el color rojo, es importante señalar que los centros poblados, centros de salud, instituciones educativas e infraestructura hidráulica que quede dentro del buffer de color rojo será afectado por la simulación de inundación de 1000 metros.

Centros Poblados afectados: Pacucha, San Luis Trancahuaycco, Lambraspampa, Santa Elena, Santa Rosa, Lorensayoc Anansayoc, Santa Elena, Tancarpata, Pomapata,

Ancopaccha, Cusipata, Vaqueria, Tahuantinsuyo, José Olaya, Huichucancho, Paccapata, Laguna Alta

Instituciones Educativas afectadas: Kuisqakuna, Kusikunichas, I.E 277-18, I.E 54518, Los Pececitos, I.E 54473, I.E 918, I.E 966, I.E 54144, I.E 54095, IE José Olaya Balandra.

Bocatomas de agua afectadas: RSV1 (Laguna Alta), Negro puquio (José Olaya).

Centros de salud afectados: Pacucha, Vaqueria.

Tabla 52. *Nivel de vulnerabilidad*

Nivel de Vulnerabilidad	Rango		
Vulnerabilidad Muy Alta	0.283	$\leq V \leq$	0.455
Vulnerabilidad Alta	0.197	$\leq V <$	0.283
Vulnerabilidad Media	0.149	$\leq V <$	0.197
Vulnerabilidad Baja	0.123	$\leq V <$	0.149

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada por MASTERGIS.

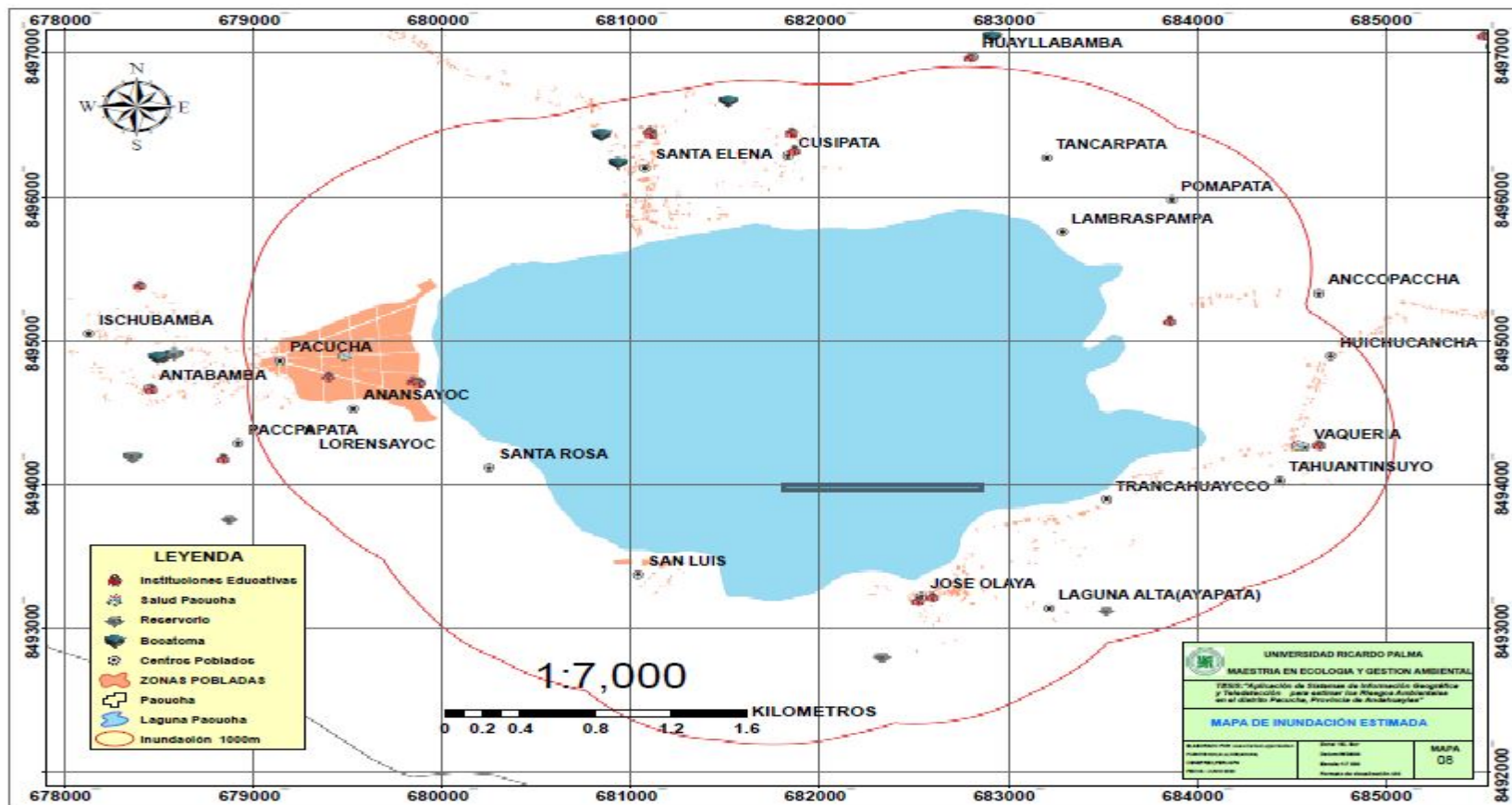


Figura 31. Mapa de inundación estimada aplicando la herramienta de geoprocesamiento buffer.

5.6 Vulnerabilidad Socioeconómica

Tal como se observa en la tabla 53, se muestran los centros poblados con clasificación socioeconómica pobre y pobre extremo, esta información fue proporcionada por la Unidad Local de Empadronamiento (ULE) área que pertenece a al Municipal Distrital de Pacucha.

Tabla 53. *Tabla Clasificación Socioeconómica del Distrito de Pacucha y sus Centros Poblados*

Nº	Centro Poblado	Clasificación Socioeconómica
01	Pacucha	Pobre y Pobre extremo
02	Manchaybamba	Pobre extremo
03	Santa Elena	Pobre extremo
04	Ancopaccha	Pobre extremo
05	Tahuantinsuyo	Pobre extremo
06	Argama	Pobre extremo
07	Cotahuacho	Pobre extremo
08	Toctopata	Pobre extremo
09	Churrubamba	Pobre extremo
10	Ampi	Pobre extremo
11	Pucullococha	Pobre extremo
12	Santa Rosa	Pobre extremo
13	San Juan de Huayccon	Pobre extremo
14	Tarwipata	Pobre extremo
15	Rosaspata	Pobre extremo
16	Putca	Pobre extremo
17	Manzanapata	Pobre extremo
18	San Luis	Pobre extremo
19	José Olaya	Pobre extremo

Fuente: Unidad local de empadronamiento Municipalidad Distrital de Pacucha.

5.6.1 Indicadores socioeconómicos del distrito de Pacucha

Es importante señalar que, esta información fue solicitada al Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS).

Según el Informe N°000097-2022-MIDIS-DS elaborado por la Dirección General de Seguimiento y Evaluación, indica que esta información está disponible para el año 2017, ya que es el año más reciente en el que se dispone información censal. Para el período solicitado, 2015 – 2022, la información de centros poblados del distrito Pacucha no se encuentra disponible debido a la naturaleza maestra de la encuesta, el máximo nivel de desagregación, con un robusto coeficiente de variación, es posible hasta el nivel regional. Cabe indicar que, el listado de Centros Poblados del distrito Pacucha y sus respectivos indicadores se citan a continuación (Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, 2022):

- Porcentaje de viviendas con agua por red pública o pilón
- Porcentaje de viviendas con saneamiento por red pública o pozo séptico
- Porcentaje de viviendas con electricidad
- Porcentaje de viviendas con telefonía fija/móvil
- Porcentaje de viviendas con internet
- Porcentaje de viviendas con acceso a paquete de servicios (agua, desagüe, luz, teléfono, internet)
- Población con al menos 1 NBI (necesidad básica insatisfecha)
- Población con al menos 2 NBI
- Población con al menos 3 NBI

Tabla 54: Indicadores socioeconómicos

Centro Poblado	Porcentaje de viviendas con agua por red pública o pilón	Porcentaje de viviendas con saneamiento por red pública o pozo séptico	Porcentaje de viviendas con electricidad	Porcentaje de viviendas con teléfono fija/móvil	Porcentaje de viviendas con internet	Porcentaje de viviendas con acceso a paquete de servicios (agua, desagüe, luz, teléfono, internet)	Porcentaje de Población con al menos 1 NBI	Porcentaje de Población con al menos 2 NBI	Porcentaje de Población con al menos 3 NBI
PACUCHA	97.2	61.0	92.4	82.1	16.2	11.0	43.3	3.3	0.4
SANTA ROSA	97.2	0.0	84.7	1.4	0.0	0.0	69.5	7.0	0.0
PUCULLOCCOCHA	98.1	0.0	13.2	67.9	0.0	0.0	55.2	6.7	0.0
CCACCSA	0.0	0.0	60.0	60.0	0.0	0.0	57.1	42.9	0.0
TOCTOPATA	96.4	82.1	39.3	7.1	0.0	0.0	70.1	24.1	8.0
TARWIPATA	93.8	0.0	0.0	56.3	0.0	0.0	55.2	0.0	0.0
INGENIO	46.2	0.0	76.9	53.8	0.0	0.0	57.5	0.0	0.0
PILCO	94.4	22.2	5.6	16.7	0.0	0.0	74.4	18.6	0.0
MANCHAYBAMBA	98.8	20.8	85.0	61.3	0.0	0.0	66.1	7.9	0.0
HUAYLLABAMBA	97.7	0.0	77.3	59.1	0.0	0.0	62.1	14.2	1.2
AMPI	66.7	0.0	66.7	66.7	0.0	0.0	75.0	0.0	0.0
VILLA ESPERANZA COTAHUACHO BAJO	95.6	90.3	13.3	10.6	0.9	0.0	56.7	8.3	2.2
COTAHUACHO ALTO	92.9	27.1	84.7	76.5	0.0	0.0	62.5	18.1	3.1
SANTA ELENA	94.9	0.0	62.2	73.5	1.0	0.0	56.9	4.6	1.1
POMAPATA	70.0	0.0	90.0	80.0	0.0	0.0	30.8	0.0	0.0
TANCARPATA	100.0	11.1	11.1	55.6	0.0	0.0	53.6	3.6	0.0
TURCUNILLA	100.0	0.0	50.0	25.0	0.0	0.0	76.9	0.0	0.0
TANCARPAMPA	100.0	0.0	56.5	65.2	0.0	0.0	72.8	19.8	0.0
HUAYLLORPAMPA	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	62.5	0.0	0.0
ANCCOPACCHA	96.7	3.3	75.0	22.5	0.0	0.0	57.4	17.5	3.9
SAN JUAN DE HUAYCCON	91.7	36.7	86.7	80.0	0.0	0.0	65.5	27.0	0.0
ISCHUBAMBA	100.0	0.0	97.3	21.6	0.0	0.0	58.8	6.1	0.0
ANTABAMBA	100.0	0.0	75.0	45.5	0.0	0.0	73.8	3.5	0.0
LORENSAYOC	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CHURRUBAMBA (CHURRUBAMBA CENTRO)	100.0	6.3	53.1	71.9	0.0	0.0	86.4	16.0	0.0
PACCPAPATA	100.0	2.9	100.0	91.4	0.0	0.0	60.5	3.1	0.0
SANTA ROSA	100.0	4.5	95.5	77.3	0.0	0.0	57.9	0.0	0.0
MANZANAPATA	98.7	0.0	84.2	72.4	0.0	0.0	54.2	0.8	0.0
VAQUERIA	98.0	0.0	43.1	70.6	2.0	0.0	57.1	0.6	0.6
SAN LUIS	100.0	6.7	100.0	100.0	13.3	0.0	43.4	0.0	0.0

TRANCAHUAYCCO	100.0	0.0	25.0	75.0	8.3	0.0	44.1	0.0	0.0
ROSASPATA	100.0	100.0	58.1	75.8	0.0	0.0	52.0	0.0	0.0
JOSE OLAYA	100.0	5.0	85.0	85.0	0.0	0.0	64.4	0.0	0.0
LAGUNA ALTA(AYAPATA)	97.7	2.3	86.4	75.0	9.1	0.0	67.1	2.4	0.0
ARGAMA BAJA	97.2	0.0	86.7	82.5	0.0	0.0	57.6	1.3	0.0
ARGAMA ALTA	97.2	71.5	77.1	81.9	0.7	0.0	59.5	4.1	0.0
PUTCA	100.0	3.2	93.5	48.4	0.0	0.0	51.9	6.5	0.0
CHINCHINPUCRO	100.0	0.0	73.3	6.7	0.0	0.0	21.4	0.0	0.0
CHURRUBAMBA ALTA	100.0	0.0	77.3	47.7	0.0	0.0	76.9	4.7	0.0
CHURRUBAMBA BAJA	93.5	3.2	38.7	61.3	0.0	0.0	70.2	9.6	0.0
LOS CHANCAS	80.0	10.0	85.0	50.0	0.0	0.0	48.4	0.0	0.0
0302090044 SAN MIGUEL	98.3	5.0	91.7	51.7	0.0	0.0	42.0	3.6	0.0
HUICHUCANCHA	100.0	0.0	36.2	80.9	2.1	0.0	66.3	6.0	0.0
TACNA Y ARICA	100.0	11.1	77.8	77.8	11.1	0.0	90.9	33.3	0.0
CUSIPATA	93.3	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	87.3	20.0	0.0
ANANSAYOC	92.9	7.1	71.4	57.1	7.1	0.0	40.0	0.0	0.0
LAMBRASPAMPA	100.0	0.0	0.0	22.2	0.0	0.0	56.0	0.0	0.0
LAYANCCASA	100.0	0.0	80.0	60.0	0.0	0.0	69.0	14.3	0.0

Fuente: (Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, 2022)

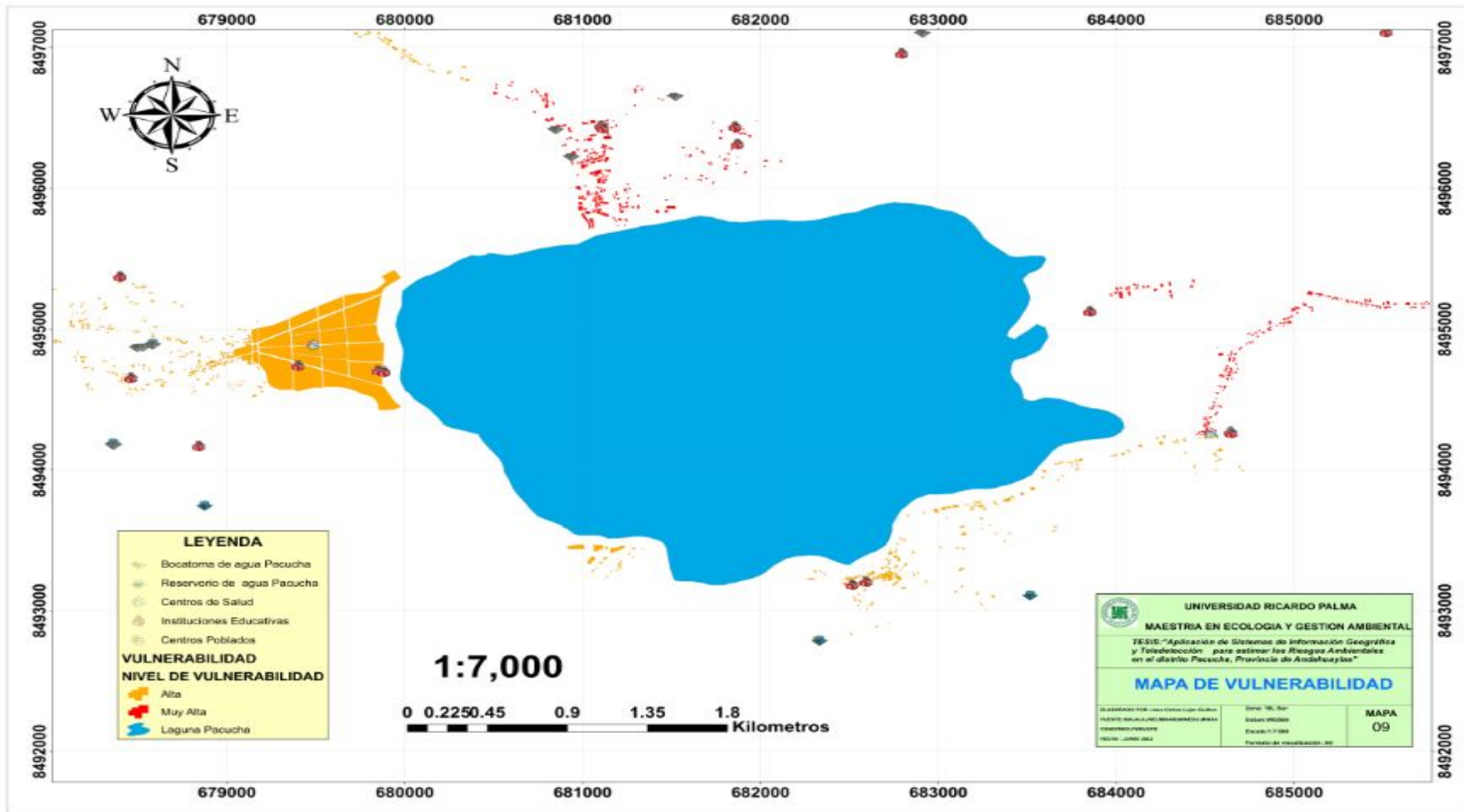


Figura 32 Mapa de Vulnerabilidad.

5.7 Elaboración del mapa de riesgos

Una vez generadas las capas de peligro y vulnerabilidad, se debe generar la capa de riesgo (shapefile), para realizar esta operación se utilizó la herramienta de geoprocésamiento denominada Intersect (intersección) para interceptar la capa vulnerabilidad y peligro, por lo cual se asignó una carpeta de salida /riesgo /guardar /OK.

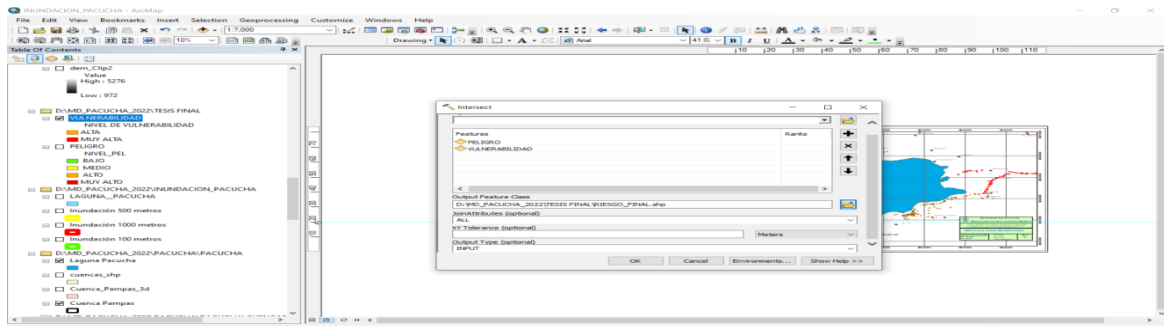


Figura 33. Intersección de la capa (Shapefile) de vulnerabilidad y peligro.

5.7.1 Cálculo del riesgo

A continuación se muestra como se calculo el riesgo ver tabla 55.

Tabla 55. Nivel de Riesgo

Nivel de Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alto	0.068 ≤R≤ 0.253
Riesgo Alto	0.018 ≤R < 0.068
Riesgo Medio	0.005 ≤R < 0.018
Riesgo Bajo	0.001 ≤R < 0.005

Fuente: Elaboración Propia en base a la información proporcionada MASTERGIS

Por teoría, se sabe que el riesgo es la multiplicación del peligro por vulnerabilidad. En la tabla de atributos del shapefile riesgo, se crea un nuevo campo /tipo doble/OK, y se realiza Field calculator (cálculo de campos), luego se selecciona los campos peligro por vulnerabilidad /OK, y a partir de los campos obtenidos se clasifica de acuerdo a los niveles

y se crea un nuevo campo denominado Nivel_Ries /tipo texto/longitud 10/OK. Finalmente, se abre la matriz de riesgo, que proporciona el manual del CENEPRED.

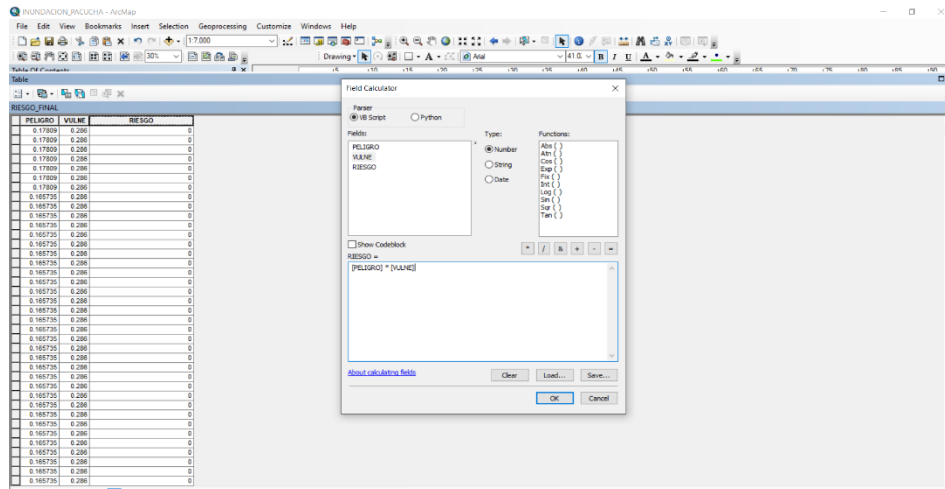


Figura 34. Asignación de niveles de riesgo en la tabla de atributos del shapefile riesgo.

Para establecer los rangos, se utilizó la siguiente herramienta: Select by Attributes (selección por atributos) para el nivel de riesgo “Muy Alto”, se usa la siguiente fórmula: Nivel_Ries =0.068<= “Riesgo” AND” Riesgo” <0.253/OK, a los elementos seleccionados se presiona Field calculator y se asigna “Muy Alto”, para el nivel de riesgo “Alto”, se usa la siguiente fórmula: Nivel_Ries =0.018<= “Riesgo” AND” Riesgo” <0.068/OK, a los elementos seleccionados se presiona Field calculator y se asigna nivel de riesgo “Alto”, para calcular el nivel de riesgo “Medio” se usa la siguiente fórmula: Nivel_Ries =0.005<= “Riesgo” AND” Riesgo” <0.018/OK, a los elementos seleccionados se presiona Field calculator y se asigna nivel de riesgo “Medio”, finalmente, para calcular el nivel de riesgo “Bajo” se usa la siguiente fórmula: Nivel_Ries =0.001<= “Riesgo” AND” Riesgo” <0.005/OK, a los elementos seleccionados se presiona Field calculator y se asigna nivel de riesgo “Bajo”. Es importante señalar que, solo se seleccionaron los niveles “Muy Alto” y “Alto” al realizar este proceso.

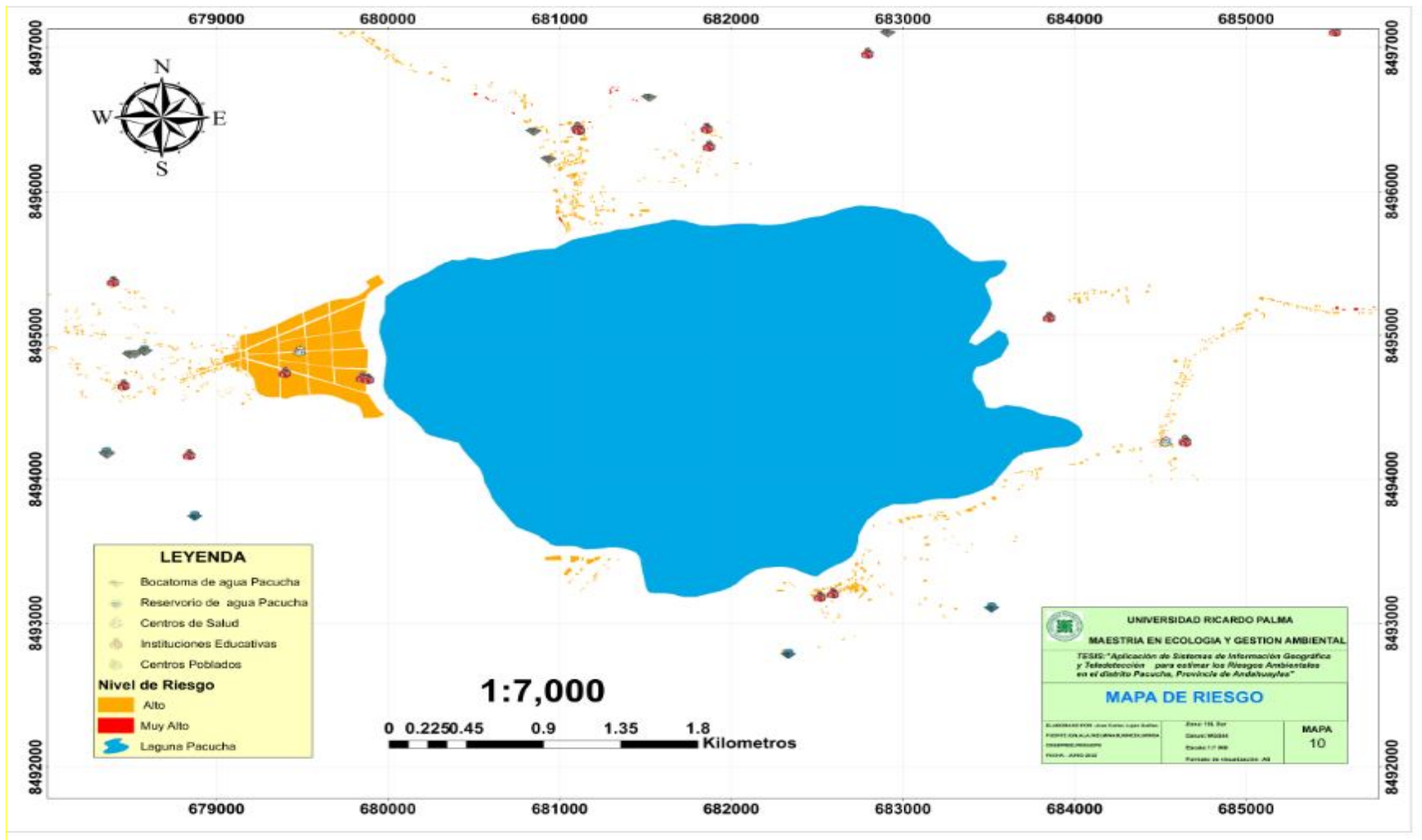


Figura 35. Mapa de riesgo de inundación .

5.8 Análisis o discusión de resultados

5.8.1. De las entrevistas en estructuradas a los expertos en gestión ambiental y gestión de riesgos de desastres

En la Tabla 56 se muestra el resultados de la entrevista estructurada realizada a un representante de Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Tabla 56 *Resultados de la entrevista estructurada al experto en gestión de riesgos de desastres del INDECI*

Organización :	Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)
Nombre del entrevistado :	Ing. Geógrafo. Bruno Brandon Espichán Cuya
Centro de labores :	Analista de gestión de Riesgos de Desastres. Dirección de Preparación, Subdirección de monitoreo del Sistema de Alerta Temprana -Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).
1. ¿Está de acuerdo que se apliquen los Sistemas de Información Geográfica en la estimación de los riesgos en el distrito de Pacucha?	Si, definitivamente un Sistema de Información Geográfica permite ahorrar bastante tiempo, es en donde se puede almacenar información de campo establecer atributos, para hacer un estudio de estimación geográfica y aplicable a todo estudio de estimación de riesgo, incluso ambientales, además nos ayuda a tener más precisión, lograr una cartografía mejor elaborada, asimismo, cuando se hace un

	estudio de riesgo se pueden actualizar los atributos, sobre todo de vulnerabilidad.
2. ¿Está de acuerdo que la aplicación de técnicas de teledetección sea factible para identificar el peligro en el distrito de Pacucha?	Si se aplica la metodología de evaluación de factores condicionantes y desencadenantes dependiendo del riesgo y de los parámetros que se empleen, la teledetección permite obtener información de imágenes de satélites de alta resolución o imágenes de satélites gratuitos, tipo: Landsat, Sentinel o un modelo de elevación digital, en este caso si es oportuno dependiendo de los factores condicionantes y desencadenantes.
3.¿Considera adecuado utilizar mapas de evaluación de peligro para analizar la vulnerabilidad en el distrito de Pacucha?	Definitivamente cuando se elaboran los mapas de peligro, se debe de estimar el nivel de peligro muy alto, alto, medio y bajo y depende en qué lugar corresponde la infraestructura o servicio de agua luz o desagüe para que luego se estime la vulnerabilidad: exposición social económica y ambiental.
4. ¿Estás de acuerdo que se aplique mapas de peligro para la estimación de riesgos en el distrito de Pacucha?	Se tiene que emplear el mapa de peligro si o si, sino solamente se analizará la vulnerabilidad, más específicamente se utilizan las capas espaciales dentro del SIG para hacer la intersección respectiva.
5. ¿Considera adecuado que se apliquen imágenes satelitales de alta resolución para	Si, sin embargo, la metodología del CENEPRED hay una dimensión social dimensión económica o física, y en este caso

analizar la vulnerabilidad en el distrito de Pacucha?

en la tabla de atributos se obtiene a través de encuestas o fichas de datos que se ingresa a la tabla de atributos, yo creo sería oportuno más no suficiente; lo oportuno sería que este acompañado de una visita a campo o una imagen de dron, y para la vulnerabilidad se necesita hacer fichas de datos,

6. ¿Considera adecuado en aplicar imágenes satelitales de alta resolución para identificar los peligros en el distrito de Pacucha?

Tendríamos que ver qué tipo de imágenes si son en las bandas RGB de espectro visible permitirá visualizar que tipo de peligro, si es una imagen de alta resolución como una imagen multiespectral en la cual se puede hacer combinaciones de bandas, para obtener nivel de humedad, nivel de vegetación, entre otras, evidentemente sería mucho más complementario, pero sería menos factible de hacer porque imágenes de este tipo son carísimas, sería un insumo importante, sin embargo, hay que hacer trabajo de campo como calicatas para hacer análisis de suelos o para ver la geología y la geomorfología, apoyarse con estudios anteriores, que han hecho por parte del INGEMET, IGP, que son insumos importantes y complementarios.

7. ¿Está de acuerdo en aplicar imágenes satelitales de alta resolución para estimar los riesgos en el distrito de Pacucha?
- Si es un insumo importante considerando que una vez calculado el peligro y estimada la vulnerabilidad, el riesgo es una multiplicación de ambos, es algo más directo por eso se hace en menos tiempo, en este caso las imágenes de alta resolución sirven para estimar los riesgos de acuerdo a esta metodología, sería algo complementario, más no determinante.
8. ¿Considera adecuado estimar los riesgos utilizando técnicas de teledetección?
- Si es adecuado, por lo que te estaba comentando, siempre que se disponga de los recursos : drones, cámaras, fotografías, fotografías aéreas, porque para un estudio específico definitivamente se debe contar con una imagen de un dron de una resolución submétrica que ronda los 3 a 5 centímetros, que va permitir tener un modelo de elevación digital mucho más específico, mucho más acotado y por ende permite hacer modelamientos a partir de estos insumos: curvas de nivel, modelamiento en función a la información con la que cuente considerando los periodos de retorno de las inundaciones y los riesgos ambientales.
-

Tabla 57 Resultados de la entrevista estructurada al investigador en temas relacionados geografía y Ordenamiento Territorial

Organización :	Consultor Independiente
Nombre del entrevistado :	Geógrafo. Torres Chávez Robinson
Centro de labores :	Docente Universitario, Consultor, Investigador en temas relacionados Ordenamiento Territorial ,Geografía ,Geografía Económica
1. ¿Está de acuerdo que se apliquen los Sistemas de Información Geográfica en la estimación de los riesgos en el distrito de Pacucha?	Estoy de acuerdo por su importancia estratégica en el manejo del SIG y los procesamientos de las imágenes satelitales. Ya que el Perú tiene un territorio que le afecta diversos peligros naturales como los sismos, heladas, sequias, deslizamientos, deforestación, entre otros.
2. ¿Está de acuerdo que la aplicación de técnicas de teledetección sea factible para identificar el peligro en el distrito de Pacucha?	Claro es adecuado, además son metodologías necesarias que permiten el manejo multivariado de indicadores y hacer modelos matemáticos necesarios para interpretar los diversos riesgos existentes.
3.¿Considera adecuado utilizar mapas de evaluación de peligro para analizar la vulnerabilidad en el distrito de Pacucha?	Considero que es adecuado utilizar los mapas de evaluación de peligros en el análisis de vulnerabilidad, ahí se expresa espacialmente las unidades de estudio, además el cruce de las variables de análisis en el SIG.

4. ¿Estás de acuerdo que se aplique mapas de peligro para la estimación de riesgos en el distrito de Pacucha?
- Si es adecuado y necesario para elaborar los mapas de peligro para estimar los riesgos.
5. ¿Considera adecuado que se aplique imágenes satelitales de alta resolución para analizar la vulnerabilidad en el distrito de Pacucha?
- Si es factible aplicar mapas de evaluación del peligro para estimar los riesgos .
6. ¿Considera adecuado en aplicar imágenes satelitales de alta resolución para identificar los peligros en el distrito de Pacucha?
- Claro que es adecuado aplicar el estudio de las imágenes satelitales de alta resolución para estimar el peligro y la vulnerabilidad. Pueden ser multitemporal y espacial.
7. ¿Está de acuerdo en aplicar imágenes satelitales de alta resolución para estimar los riesgos en el distrito de Pacucha?
- Si es factible, que se aplique imágenes satelitales de alta resolución para estimar los peligros. Ya que permite realizar modelamientos multivariados de los peligros.
8. ¿Considera adecuado estimar los riesgos utilizando técnicas de teledetección?
- Si es adecuado que se aplique imágenes satelitales de alta resolución para estimar los riesgos.
-

Tabla 58 *Resultados de la entrevista estructurada al consultor en temas relacionados gestión ambiental y elaboración de mapas temáticos*

Organización :	Hidrosat S.A.C
Nombre del entrevistado :	Ingeniero Ambiental. Rogelio Simón Cabanillas Suárez
Centro de labores :	Consultor Ambiental de Hidrosat S.A.C Empresa que brinda servicio de consultoría ambiental e inspección en Monitoreo Ambiental a todos los sectores productivos.
1. ¿Está de acuerdo que se apliquen los Sistemas de Información Geográfica en la estimación de los riesgos en el distrito de Pacucha?	Si estoy de acuerdo.
2. ¿Está de acuerdo que la aplicación de técnicas de teledetección sea factible para identificar el peligro en el distrito de Pacucha?	Si estoy de acuerdo.
3. ¿Considera adecuado utilizar mapas de evaluación de peligro para analizar la vulnerabilidad en el distrito de Pacucha?	. Si estaría bien.
4. ¿Estás de acuerdo que se aplique mapas de peligro para la estimación de riesgos en el distrito de Pacucha?	Si estaría bien.

5. ¿Considera adecuado que se aplique imágenes satelitales de alta resolución para analizar la vulnerabilidad en el distrito de Pacucha?
- Aquí si es un tema para tocarlo con pinzas pues sobre la alta resolución estamos hablando de que escala, porque una alta resolución es un costo alto, lo digo por los fondos, existen programas gratuitos como el Google Earth hay que evaluar el costo.
6. ¿Considera adecuado en aplicar imágenes satelitales de alta resolución para identificar los peligros en el distrito de Pacucha?
- Cuando tú hablas de alta resolución yo lo identifico más para temas ambientales, temas militares, pues son las imágenes satelitales más precisas que hay pero eso es difícil de conseguir, el costo es elevado y no se necesita para un proyecto de esta envergadura como la definición de alta resolución no la considero completa, la variedad es vasta pero no siempre se encuentra lo que se está buscando, observó un poco el tema de la alta resolución, no necesitas una imagen de alta resolución para hacer un mapa de riesgo, o identificar una zona que tenga una problemática ambiental a veces te basta algo comercial gratuito como el Google Earth. Se usa bastante en la consultora. Yo objeto lo de alta resolución.

7. ¿Está de acuerdo en aplicar imágenes satelitales de alta resolución para estimar los riesgos en el distrito de Pacucha?	Como en la pregunta anterior, observo lo de imagen de alta resolución por considerarlo para casos prácticos algo costoso.
8. ¿Considera adecuado estimar los riesgos utilizando técnicas de teledetección?	Si estaría bien.

Tabla 59 Resultados de la entrevista estructurada al consultor en temas relacionados gestión ambiental y elaboración de informes de gestión riesgos desastres

Organización :	Gobierno Regional de Lima
Nombre del entrevistado :	Mg. Ing. Jorge Velázquez Escobedo
Centro de labores :	Consultor Ambiental, especialista ambiental de la Gerencia de Recursos Naturales del Gobierno Regional de Lima
1. ¿Está de acuerdo que se apliquen los Sistemas de Información Geográfica en la estimación de los riesgos en el distrito de Pacucha?	Considero que los Sistemas de Información Geográfica son importantes porque permiten conocer las variables geomorfológicas y el nivel macro de la característica geográfica y geológica del territorio.

2. ¿Está de acuerdo que la aplicación de técnicas de teledetección sea factible para identificar el peligro en el distrito de Pacucha?
- Es macro y transversal, sin embargo necesita complementarse con estudios ambientales e información de campo.
3. ¿Considera adecuado utilizar mapas de evaluación de peligro, para analizar la vulnerabilidad en el distrito de Pacucha?
- . Según la estructura del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión Primero conocer el peligro, determinar los factores condicionantes y los factores desencadenantes, luego estimar la vulnerabilidad y calcular el riesgo, en ese orden. En ese sentido la vulnerabilidad se estima con información de campo, que es complementada con el mapa de peligro e información de la zona de estudio y esto se traslada a los sistemas de información geográfica.
4. ¿Estás de acuerdo que se aplique mapas de peligro para la estimación de riesgos en el distrito de Pacucha?
- De acuerdo, en esa línea se debe de considerar la aplicación de la guía del CENEPRED.
5. ¿Considera adecuado que se aplique imágenes satelitales de alta resolución para analizar la vulnerabilidad en el distrito de Pacucha?
- Lo considero fundamental.

6. ¿Considera adecuado en aplicar imágenes satelitales de alta resolución para identificar los peligros en el distrito de Pacucha? . Las imágenes satelitales son el insumo principal para elaborar los mapas de peligro, de éstas imágenes se obtienen los DEM.
7. ¿Está de acuerdo en aplicar imágenes satelitales de alta resolución para estimar los riesgos en el distrito de Pacucha? De acuerdo, es fundamental y útil para fines prácticos.
8. ¿Considera adecuado estimar los riesgos utilizando técnicas de teledetección? Si lo considero, pero es importante indicar que existen otras técnicas como fotografías de alta resolución, las imágenes obtenidas por drones, entre otros.
-

De las entrevistas estructuradas se extrae que las persona coinciden en que es factible que los Sistemas de Información Geográfica se puedan aplicar para estimar los riesgos por fenómenos naturales, sin embargo, es preciso señalar que, los SIG tienen limitaciones con respecto a que son aproximaciones de la realidad. Es fundamental complementarla con trabajos de campo para tener la variables de vulnerabilidad social, estructural y ambiental.

5.8.2. De las encuestas realizadas a personas relacionadas a temas de gestión ambiental y gestión del riesgo de desastres

La encuesta se desarrolló en el formulario con Google Forms. Las respuestas fueron obtenidas de forma automática y ordenada. que se guardaron en Google drive de manera automática vinculada al correo electrónico del usuario.

5.8.2.1 Preguntas de la encuesta virtual

Las preguntas fueron planteadas de acuerdo con la matriz de reactivos, considerando las variables y los indicadores del estudio (Ver Anexo 4.1).

Es importante indicar que, las encuestas se realizaron a personas relacionadas a gestión de riesgos, estudiantes de ingeniería ambiental e ingenieros ambientales. Es importante resaltar que, los riesgos por fenómenos naturales, así como su metodología de evaluación, es un tema complejo de evaluar, por esta razón se realizaron las encuestas a este grupo focalizado. En total se hicieron 53 encuestas, los resultados se muestran a continuación:

El 50.94% del total de encuestados son del género femenino y el 49.06 % son del género masculino, Figura 36.

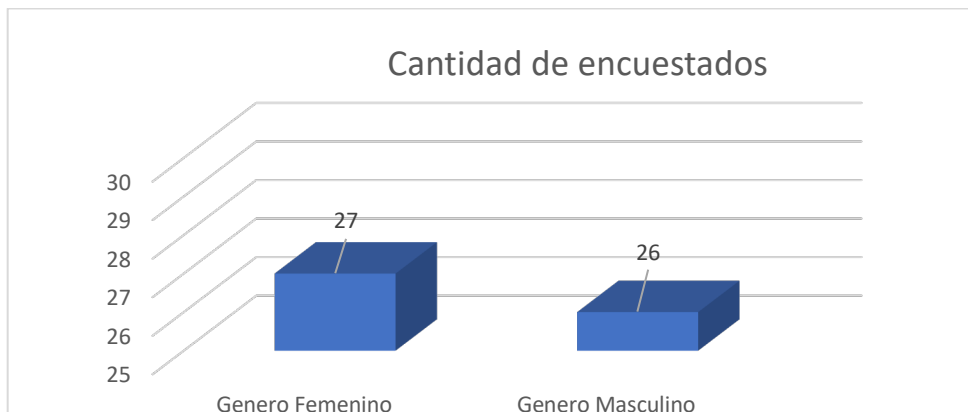


Figura 36. Total de personas encuestadas por género .

En la figura 50 se observa que el 75.47% tienen estudios universitarios, 18.87% son estudiantes universitarios y el 5.66% son de formación académica técnicos .

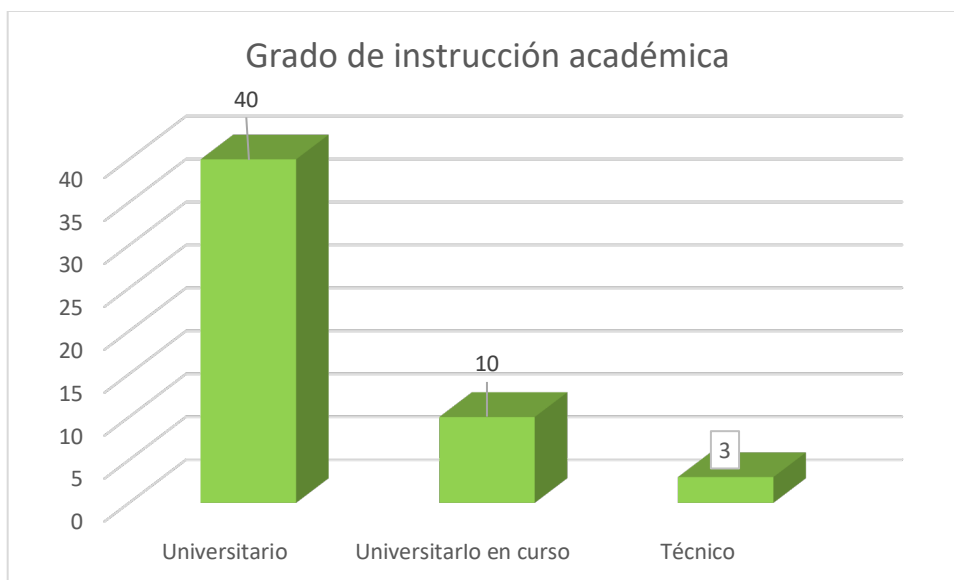


Figura 37. Grado de instrucción académico de las personas encuestadas.

El detalle de las preguntas realizadas en las encuestas se resumen a continuación:

¿Está de acuerdo que se apliquen los Sistemas de Información Geográfica en la estimación de los riesgos en el distrito de Pacucha?

- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Los resultados obtenidos de la primera pregunta son los siguientes :

81.48 % estuvieron de acuerdo con lo planteado, 3.77% ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 0% en desacuerdo, 13.21% totalmente en desacuerdo, Figura 38.

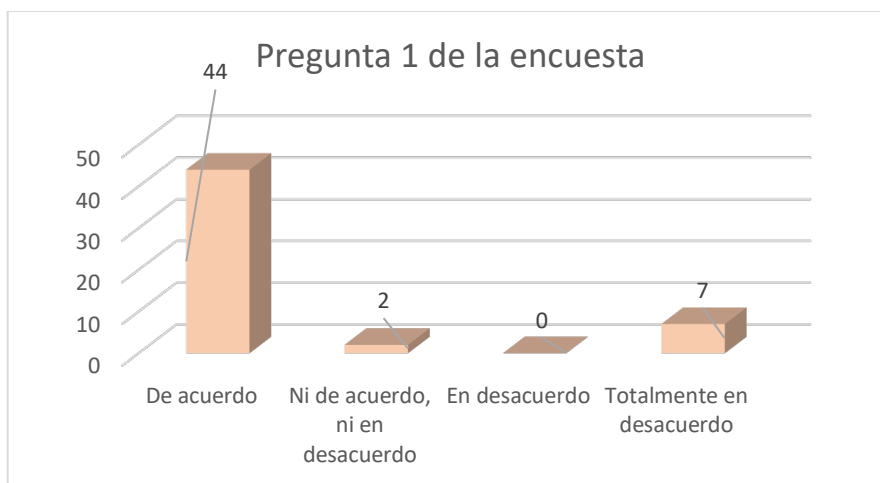


Figura 38. Respuestas a la pregunta 1.

2. ¿Está de acuerdo que la aplicación de técnicas de teledetección sea factible para identificar el peligro en el distrito de Pacucha?

- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En Desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

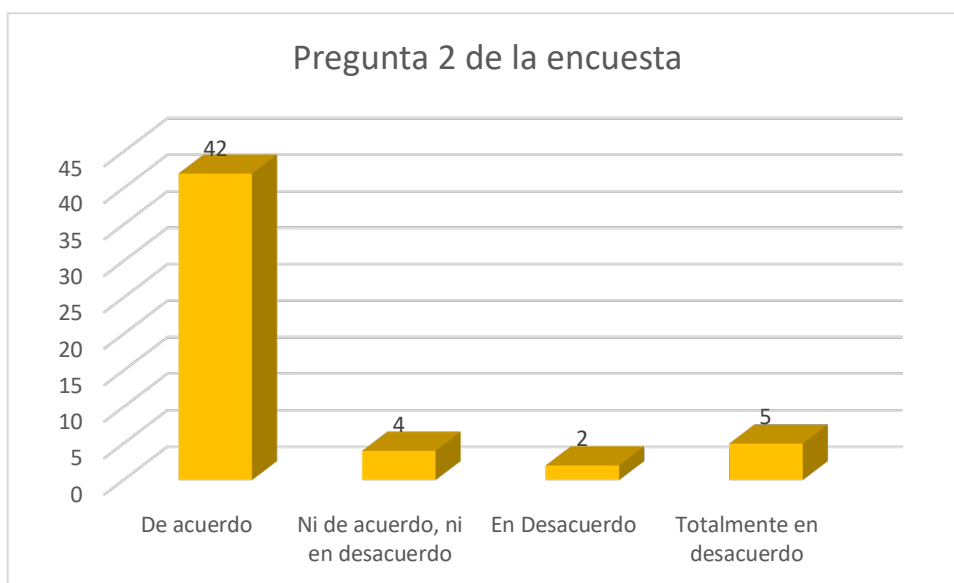


Figura 39. Respuestas a la pregunta 2.

Los resultados de la pregunta 2: 79.25 % de acuerdo, 7.55 % ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 3.77% en desacuerdo, 9.43% totalmente en desacuerdo. Figura 39.

3. ¿ Consideras adecuado utilizar mapas de evaluación de peligro para analizar la vulnerabilidad en el distrito de Pacucha?

- Muy adecuado
- Adecuado
- Regularmente adecuado
- Poco adecuado

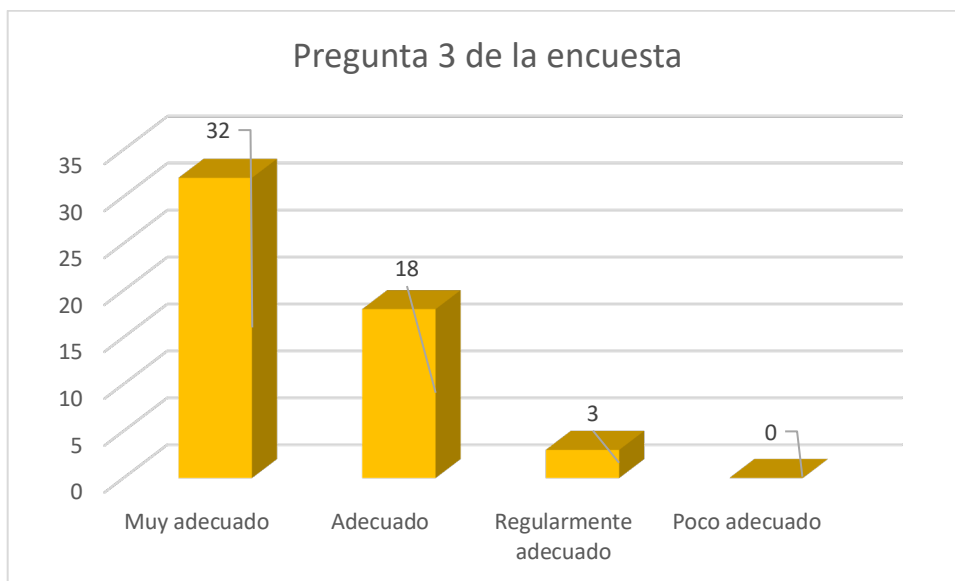


Figura 40. Respuestas a la pregunta 3.

Los resultados de la pregunta 3 son los siguientes: 60.38% muy adecuado, 33.96 % adecuado ,5.66 % regularmente adecuado, 0% poco adecuado. Figura 40.

4. ¿Estás de acuerdo que se aplique mapas de evaluación de peligro para la estimación de riesgos en el distrito de Pacucha?

- De acuerdo

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo

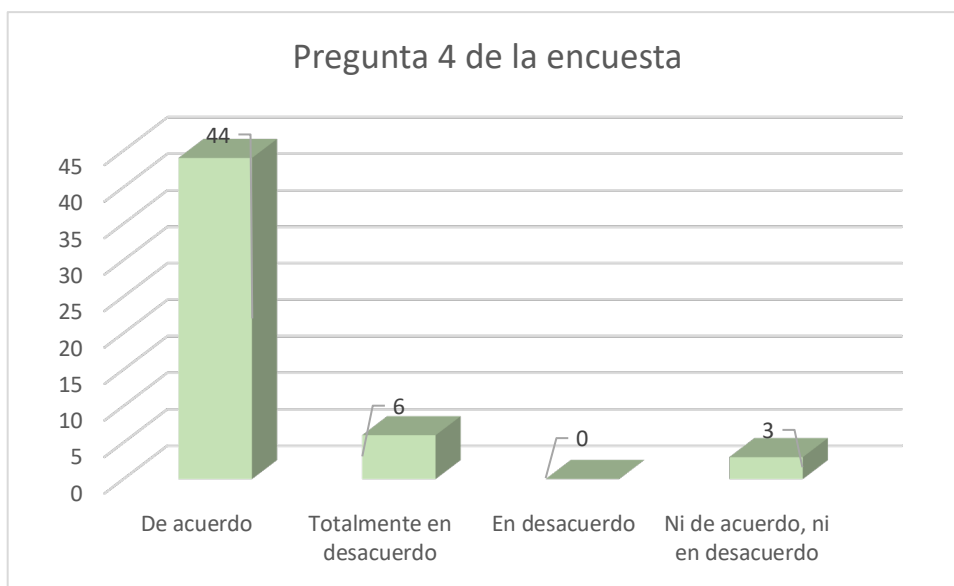


Figura 41. Respuestas a la pregunta 4.

Los resultados de la pregunta 4 son los siguientes: 83.02 % de acuerdo, 11.32 % totalmente en desacuerdo, 0 % en desacuerdo, 5.66 % ni de acuerdo, ni en desacuerdo. Figura 41.

5. ¿Considera adecuado que se aplique imágenes satelitales de alta resolución para analizar la vulnerabilidad en el distrito de Pacucha?

- Muy adecuado
- Adecuado
- Regularmente adecuado
- Poco adecuado

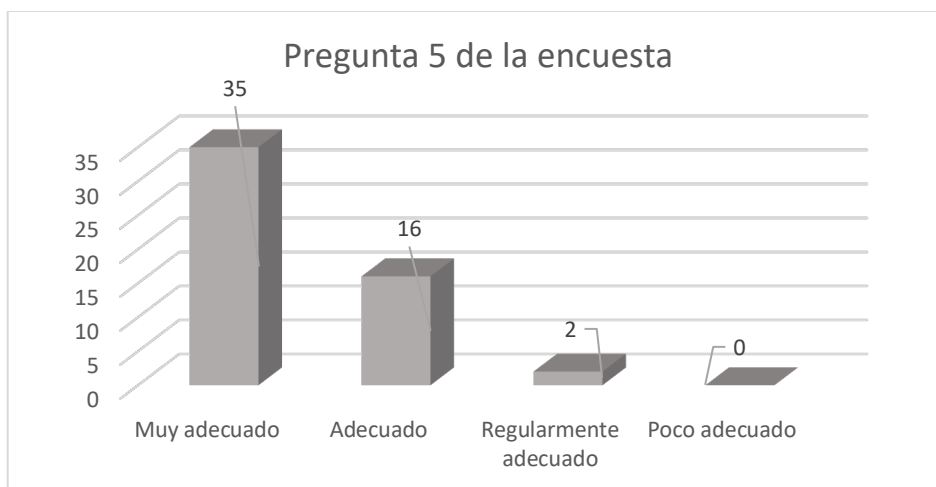


Figura 42. Resultados de la pregunta 5 .

Los resultados de la pregunta 5 son los siguientes: 66.04 % muy adecuado, 30.19 % adecuado, 3.77 % regularmente adecuado, 0 % poco adecuado. Figura 42.

6. ¿Considera adecuado en aplicar imágenes satelitales de alta resolución para identificar los peligros en el distrito de Pacucha?

- Muy adecuado
- Adecuado
- Regularmente adecuado
- Poco adecuado

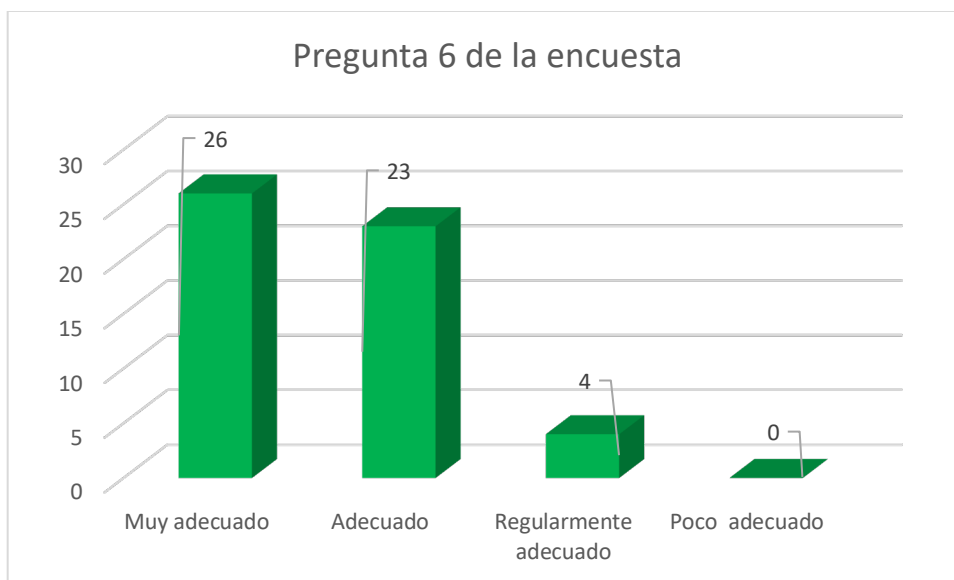


Figura 43. Respuestas a la pregunta 6.

Los resultados de la pregunta 6 son los siguientes: 49.06 % muy adecuado, 43.40 % adecuado, 7.55 % regularmente adecuado, 0 % poco adecuado. Figura 43.

7. ¿Está de acuerdo en aplicar imágenes satelitales de alta resolución para estimar los riesgos en el distrito de Pacucha?

- De acuerdo
- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo

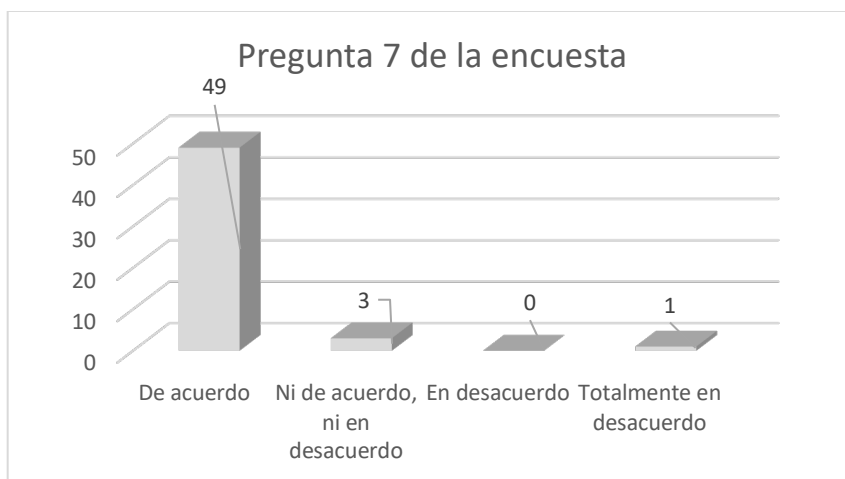


Figura 44. Respuestas a la pregunta 7.

Los resultados de la pregunta 7 son los siguientes: 92.45 % de acuerdo, 5.66% totalmente en desacuerdo, 0 % en desacuerdo, 1.89 % ni de acuerdo, ni en desacuerdo. Figura 44.

8. ¿Considera adecuado estimar los riesgos utilizando técnicas de teledetección?

- Muy adecuado
- Adecuado
- Regularmente adecuado
- Poco adecuado

Los resultados de la pregunta 8 son los siguientes: 54.72 % muy adecuado, 37.74% adecuado, 5.66% regularmente adecuado, 1.89 % poco adecuado. Figura 45.

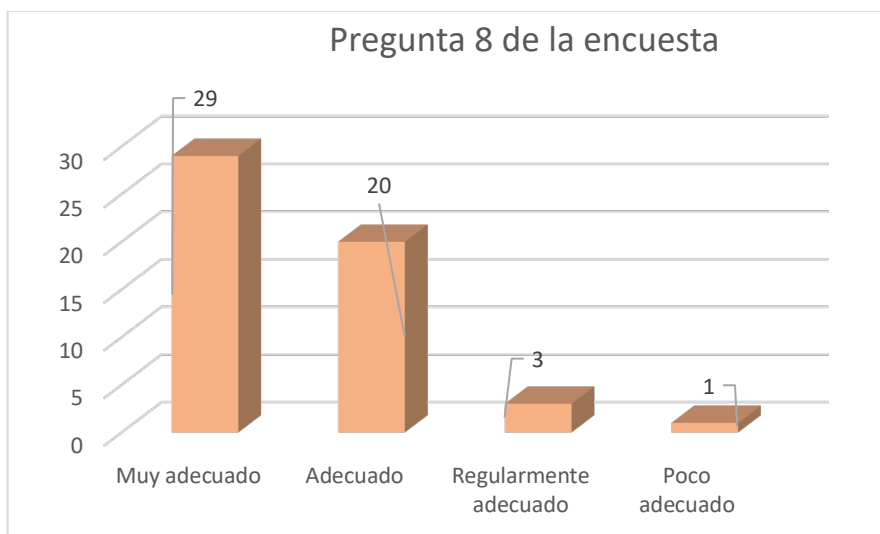


Figura 45. Respuestas a la pregunta 8.

5.8.3 Contratación de los resultados con estudios similares

De acuerdo Gaita (2017) En su investigación "Cuantificación e Impacto del retroceso glaciar sobre los recursos naturales, determinados mediante el uso SIG y teledetección en la Microcuenca Lullán, Ancash – Perú", tuvo por objeto caracterizar el estado actual de los recursos naturales en la microcuenca Lullán mediante los Sistemas de Información Geográfica y teledetección.

En el esta investigación se observa que se aplican los Sistemas de Información Geografica y se utilizan imágenes satelitales para el estudio sobre el manejo de los recursos naturales en la microcuenca Lullán.

Es importante indicar que, una microcuenca es un área relativamente grande, en comparación con el área que ocupa el distrito de Pacucha, donde de igual forma se han aplicado los Sistemas de Información Geografica para la obtención de los mapas de peligro por inundación.

En el estudio realizado por Gaita (2017), aplicó imágenes satelitales multitemporales de los años 1987,2001,2009 y 2014; en el caso de Pacucha, solo se utilizó una imagen del año 2014.

En ambas investigaciones se generaron mapas temáticos sobre: hidrografía, geología, y geomorfología, para la evaluación del peligro.

Taco M. (2021) “Uso del Sistema de Información Geográfica para la cuantificación de la erosión hídrica potencial en la cuenca Chamacha – Lima”; El objetivo general del trabajo fue estimar el grado de erosión hídrica en la cuenca de la quebrada Chamacha, la misma que pertenece a la cuenca del río Lurín, distritos de Antioquía y San Andrés de Tupicocha, provincia de Huarochirí, región Lima, utilizando el Sistema de Información Geográfica. Para determinar la erosión hídrica potencial se utilizó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos Revisada (RUSLE), y se aplicó un modelo geoespacial con el empleo de las herramientas SIG (Sistema de Información Geográfica),

En este caso Taco aplicó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos Revisada (RUSLE), con el cual se identificó las zonas potenciales de erosión hídrica, es decir, la pérdida de suelos que ocurre. Asimismo, se evaluó la pendiente de la zona de estudio.

En ese sentido, en ambos estudios (Taco y la presente investigación), se aplica el software Arcgis para realizar los cálculos de áreas, así como para elaborar los mapas temáticos.

De acuerdo a Maldonado (2021) “Identificación de zonas de riesgo por deslizamientos de laderas debido a la saturación de suelos en la microcuenca Mariño, Abancay” El trabajo fue desarrollado para identificar las zonas de riesgo por deslizamientos de laderas debido a la saturación del suelo, generadas por las precipitaciones pluviales en la microcuenca del río Mariño, ubicado en la provincia de Abancay y departamento de Apurímac.

En este caso, Maldonado aplicó los Sistemas de Información Geográfica para un área de gran extensión e identificó con ayuda del SIG las zonas vulnerables a deslizamientos aplicando el modelo de elevación digital (DEM), es decir utilizó como materia prima, las imágenes radar en blanco y negro (formato geotiff), luego de extraer las curvas de nivel, procedió a elaborar el mapa de pendientes con la ayuda del software Arcgis.

En ese sentido, es importante señalar que, en la investigación en Pacucha, se elaboraron mapas temáticos, conjuntamente con el mapa de peligro, mapa de vulnerabilidad y

finalmente el mapa de riesgo, aplicando la metodología de CENEPRED, con el soporte del software Arcgis y se estimó el riesgo de inundación en el distrito de Pacucha .

CAPITULO VI: Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

1. Se concluye que con la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica se logró los efectos positivos en la estimación del riesgo por inundación en el distrito de Pacucha.
2. La aplicación de mapas temáticos georeferenciados fue muy importante para evaluar el peligro por inundación en el distrito de Pacucha, porque permite tener una herramienta precisa de ubicación de elementos expuestos al peligro y la evaluación de los factores condicionantes tales como: pendientes, geología y geomorfología, así como, del factor desencadenante, que en esta investigación fueron las lluvias intensas.
3. Las imágenes satelitales son indispensables para obtener los modelos digitales de elevación (DEM), en base a este último, se pueden generar las curvas de nivel y el mapa de pendientes del terreno. Es importante indicar que, faltaron datos de campo para calcular la vulnerabilidad, por lo que se tomó como referencia el nivel de vulnerabilidad de la guía del CENEPRED.
4. El nivel de riesgo por inundación para el distrito de Pacucha, se obtuvo para dos rangos: Nivel de Riesgo Muy Alto, en el rango de $0.068 \leq R \leq 0.253$ y el nivel de Riesgo Alto, en el rango de $0.018 \leq R < 0.068$, según la matriz del riesgo de la guía del CENEPRED.
5. Los Centros Poblados que podrían ser afectados por estar dentro de la zona de riesgo muy alto por inundación son: Pacucha, San Luis Trancahuaycco, Lambraspampa, Santa Elena, Santa Rosa, Lorensayoc Anansayoc, Santa Elena, Tancarpata, Pomapata, Ancopaccha, Cusipata, Vaqueria, Tahuantinsuyo, José Olaya, Huichucancha, Paccpapata, Laguna Alta. También, las instituciones educativas: Kusisqakuna, Kusikunichas, I.E 277-18, I.E 54518, Los Pececitos, I.E 54473, I.E 918, I.E 966, I.E 54144, I.E 54095, IE José Olaya Balandra. Entre las bocatomas de

captación de agua se tienen: RSV1 (Laguna Alta), Negro puquio (José Olaya) y los centro de salud: Pacucha, Vaqueria.

6.2 Recomendaciones

1. Es importante anotar que los sistemas de información geográfica son muy útiles para evaluar áreas grandes, sin embargo, es importante complementarlo con trabajos de campo y estudios especializados de acuerdo a la temática abordada. Esta combinación de metodologías permitirá reducir costos para este tipo de evaluaciones.
2. Los mapas temáticos georeferenciados en formato shapefile, son importantes para estimar el peligro por inundación, pero dependen de la disponibilidad de tener información relevante sobre los factores condicionantes y desencadenantes de este tipo de peligro. Lo anterior debe complementarse con otros tipos de peligro que afectan la seguridad física del distrito de Pacucha, que deben tratarse de forma minuciosa con los procedimientos establecidos por el CENEPRED.
3. Las imágenes satelitales de alta resolución multitemporales, son insumos fundamentales para la elaboración de los mapas de peligro. Se debe intensificar el uso de este tipo de imágenes que provee el satélite PERUSAT administrado por la CONIDA.

VII. Referencias Bibliográficas

- CENEPRED. (2014). *Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión* (Vol. 2da Versión.). (CENEPRED, Ed.) Lima, Lima, Perú: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Dirección de Gestión de Procesos. Obtenido de https://www.cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia_Manuales/Manual-Evaluacion-de-Riesgos_v2.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*. Instituto Nacional de Estadística e Informática, Apurímac. Instituto Nacional de Estadística e Informática- INEI. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1557/03TOMO_01.pdf
- Administración Local de Agua Bajo Apurímac Pampas. (2013). *Evaluación de los Recursos Hídricos en Cabecera de las Subcuencas de las Provincias de Andahuaylas y Chincheros*. Autoridad Nacional del Agua-Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos-Administración Local de Agua Bajo Apurímac Pampas. Obtenido de <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/47>
- Aladro, E. (2011). La Teoría de la información ante las nuevas tecnologías de la comunicación. *CIC Cuadernos de Información y Comunicación*, 1-2.
- Aladro, E. (2011). La Teoría de la Información ante las nuevas tecnologías de la comunicación. *CIC Cuadernos de Información y Comunicación*, 1-2. doi:https://doi.org/10.5209/rev_CIYC.2011.v16.4
- Albarracin, J. (2002). La teoría del riesgo. En J. Albarracin, *La teoría del riesgo y el manejo del concepto riesgo en las sociedades agropecuarias andinas* (pág. 3). La Paz, Bolivia, La Paz, Bolivia: CIDES-UMSA, Posgrado en Ciencias del Desarrollo. Obtenido de <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Bolivia/cides-umsa/20120903104211/albarra.pdf>
- Alvarez, M. y Parra, J. (2013). *Repositorio Universidad de Bio Bio*. Obtenido de Repositorio Universidad de Bio Bio : http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1953/3/Alvarez_Nunez_Marcelino.pdf
- Andris, T. (28 de Junio de 2020). *Wayback Machine*. Obtenido de Wayback Machine: <https://www.datawerks.com/data-virtualization/>
- Aracil, J. (1995). *Dinámica de Sistemas* (Primera Edición: Marzo - 1995 ed.). Madrid, Madrid, España: Isdefe.

- Autoridad Administrativa del Agua XI Pampas-Apurimac. (2021). *Informe Tecnico N°006-2021-ANA-AAA-PA-ALA.BAP*. ANA, APURIMAC. Andahuaylas: Autoridad Administrativa del Agua XI Pampas-Apurimac.
- Becerra, G. (2020). La teoría de los Sistemas complejos y la teoría de los sistemas sociales en las controversias . *Convergencia Revista de Ciencias Sociales* , 5.
- Becerra, G. (14 de Noviembre de 2020). La Teoría de los Sistemas Complejos y la Teoría de los Sistemas Sociales en las controversias de la complejidad. (U. d. Aires, Ed.) *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*, 5. doi: <https://doi.org/10.29101/crcs.v27i83.12148>.
- Borzi et al. (2017). Balances Hídricos Y Teledetección aplicados al estudio de inundaciones en la cuenca del río Samborombón, Buenos Aires, Argentina. *PROIMCA – PRODECA*, 1-10. Obtenido de http://www.edutecne.utn.edu.ar/prodeca-proimca/actas-prodeca-2017/DCA59_Balances-Hidricos-y-Tele.pdf
- Bosque et al. (2004). Propuesta Metodológica para caracterizar las áreas expuestas a riesgos tecnológicos mediante SIG. Aplicación en la comunidad de Madrid. *Revista internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*. Obtenido de <http://www.geofocus.org/index.php/geofocus/article/viewFile/42/210>
- Bravo, J. (2008). Teoría del caos. En J. Bravo Carrasco, *Gestión de Procesos* (pág. 150). Santiago de Chile, Chile: Editorial Evolución S.A. Edición revisada y actualizada.
- Briffaut, J.-P. (2019). Ludwig von Bertalanffy. En J.-P. Briffaut, *From Complexity in the Natural Sciences to Complexity in Operations Management Systems* (págs. 45-46). Londres, Reino Unido: first published 2019 in Great Britain and the United States by ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc. .
- Briffaut, J.-P. (2019). Ludwig Von Bertalanffy. En J.-P. Briffaut, *From Complexity in the Natural Sciences to Complexity in Operations Management Systems* (págs. 45-46). Londres, Reino Unido: ISTE Ltd and John Wiley & Son.
- Buzai, G. (2011). *Geografía y Sistemas de Información Geográfica Evolución Teórico-Metodológica hacia campos emergentes*. Obtenido de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/4007>
- C. Shannon. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal Vol. 27*, 379–423, 623–656.
- Carvajal, L. (2017). Metodología SIG para obtener la zonificación de susceptibilidad de amenazas naturales en Medina Cundinamarca. *Universidad Militar Nueva Granada Facultad de Ingeniería – Especialización en Geomática*, 1-22. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10654/15622>
- CENEPRED. (2014). *Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres* . (D. d. -CENEPRED, Editor) Obtenido de <https://www.cenepred.gob.pe/web/manuales/>
- CENEPRED. (2014). *MANUAL PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES (2DA VERSIÓN ed.)*. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED.

- CENEPRED. (2014). *MANUAL PARA LA EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACIONES FLUVIALES*. Lima: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. Obtenido de MANUAL PARA LA EVALUACION DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACIONES FLUVIALES: <https://www.cenepred.gob.pe/web/manuales/>
- CENEPRED. (2020). *Guía para la evaluación de los efectos probables frente al impacto del peligro originado por fenómenos naturales*. Lima, Perú: Publicado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).
- CENEPRED. (3 de Junio de 2022). *Sistema de información para la Gestión de Riesgo de Desastres (SIGRID)*. Obtenido de Sistema de información para la Gestión de Riesgo de Desastres (SIGRID): <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa>
- Cevallos, M. (2020). *Determinación del flujo de sedimentos y susceptibilidad erosión., mediante sistemas de información geográfica y teledetección en la cuenca del Rio Chone*. Universidad de Guayaquil . Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49922/1/Tesis%20Mar%C3%ADa%20Jos%C3%A9%20Cevallos.pdf>
- Chicchón, M. (2018). *Fusión de datos para segmentación semántica en aplicaciones urbanas de teledetección aérea usando algoritmos de aprendizaje profundo*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Lima: Escuela de Posgrado. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/14459>
- Chuvienco, E. (2008). *Teledeteccion Ambiental*. Ariel S.A.
- Di Bella et al. (11 de septiembre de 2008). La teledetección como herramienta para la prevención, seguimiento y evaluación de incendios e inundaciones. *Ecosistemas*, 39-52. Obtenido de <https://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/85>
- Environmental Systems Research Institute. (23 de 08 de 2022). *Environmental Systems Research Institute*. Obtenido de Environmental Systems Research Institute: <https://www.esri.com/es-es/what-is-gis/history-of-gis>
- ESRI, e. s. (10 de diciembre de 2016). *desktop.arcgis.com*. Obtenido de desktop.arcgis.com: <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/how-weighted-sum-works.htm>
- Gaita, M. (2017). *Cuantificación e impacto del retroceso glaciar sobre los recursos naturales determinados mediante el SIG Y Teledetección – Microcuenca Llullán, Ancash - Perú*. Universidad Nacional Agraria La Molina , Lima. Lima: Escuela de Posgrado Maestría en gestión integral de cuencas hidrográficas . Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2913>
- Gaita, M. (2017). *Cuantificación e Impacto del retrocesoglaciar sobre los recursos naturales Determinados Mediante el SIG y Teledetección –Microcuenca Llullán, Ancash - Perú*. Universidad Nacional Agraria la Molina. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2913>

- Gallo, V. (2018). *Evolución de la cobertura boscosa en la Subcuenca Yuracyacu y la influencia en su regulación hídrica*. Universidad Nacional Federico Villareal, Lima. Lima: Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo-UNFV. Obtenido de <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2455>
- Gómez, Díaz, Escobar, Rodríguez & Salado. (marzo de 2006). Caracterización de los riesgos ambientales para la salud-Puesta a punto de un SIG en dos distritos del sureste de Madrid. (D. d. UAH, Ed.) *Serie Geográfica* (Número 12 - 2004-2005:), 11-37. Obtenido de [http://sige.inei.gov.pe/test/atlas/](https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Escobar4/publication/242132487_CHARACTERIZACION_DE_LOS_RIESGOS_AMBIENTALES_PARA_LA_SALUD_-_PUESTA_A_PUNTO_DE_UN_SIG_EN_DOS_DISTritos_DEL_SURESTE_DE_MADRID/links/5501f24b0cf24cee39fb1ed9/CARACTERIZACION-DE-LOS-Hernández, R., Fernández, C., & Batista, P. (2014). <i>Metodología de la Investigación</i>. McGraw Hill.</p>
<p>IDEAM. (2012). Metodología para la zonificación de susceptibilidad general del terreno a los movimientos en masa. <i>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia</i>, 1-22.</p>
<p>INEI. (15 de mayo de 2022). <i>Sistema de Información Geográfica-Sistema de consulta de Centros Poblados-Instituto Nacional de Estadística e Informática</i>. Obtenido de Sistema de Información Geográfica-Sistema de consulta de Centros Poblados-Instituto Nacional de Estadística e Informática: <a href=)
- INGEMMET. (2003). *Memoria Descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de Andahuaylas (28-p)*. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Obtenido de <https://www.google.com/search?q=MEMORIA+DESCRIPTIVA+DE+LA+REVISI%C3%93N+Y+ACTUALIZACI%C3%93N+DEL+CUADR%C3%81NGULO+DE+ANDAHUAYLAS+%2828-p%29&sxsrf=ALiCzsZGmKmeAKKqZzQC0Pc9SNesXZPRvg%3A1654532138638&source=hp&ei=KiieYpSOJZaA5OUP9JC26A4&iflsig=AJiK0e8AAAAAYp>
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. (2003). *Memoria Descriptiva de la Revisión y Actualización del cuadrángulo de Andahuaylas (28-p)*. Lima: INGEMMET. Obtenido de <https://www.google.com/search?q=MEMORIA+DESCRIPTIVA+DE+LA+REVISI%C3%93N+Y+ACTUALIZACI%C3%93N+DEL+CUADR%C3%81NGULO+DE+ANDAHUAYLAS+%2828-p%29&sxsrf=ALiCzsZGmKmeAKKqZzQC0Pc9SNesXZPRvg%3A1654532138638&source=hp&ei=KiieYpSOJZaA5OUP9JC26A4&iflsig=AJiK0e8AAAAAYp>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (13 de 04 de 2017). *INEI*. Obtenido de INEI: https://www.google.com/search?q=inei+pacucha+ubicacion+geografica&rlz=1C1YTUH_esPE1005PE1005&sxsrf=ALiCzsZD9zvbVveRP9B1rL2NfSA3osycjQ%3A1654006753107&ei=4SOWYriVBpe-5OUP00iR

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía . (29 de Mayo de 2021). *INEGI* . Obtenido de INEGI:
<https://www.inegi.org.mx/contenidos/temas/mapas/relieve/continental/metadatos/mde.pdf>
- ISO . (2015). *Norma internacional ISO 14001* (Vol. Tercera edición). (I. 14001, Ed.) Ginebra, Vernier, Suiza: ISO 2015. Obtenido de www.iso.org
- L.Saaty, T., & Luis G, V. (2001). *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. Springer Science Business Media New York.
- Lara, M., & Sepúlveda, S. (2008). Remociones en masa, apuntes del curso. *Universidad de Chile*.
- Laura Rojas Ingeniera. (16 de Agosto de 2020). Como corregir espacios vacíos de un DEM en Arcgis. Youtube. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=RvpJ6kkN8vo>
- Laura Rojas Ingeniera. (20 de Julio de 2020). Como descargar un modelo digital de elevación DEM [video]. Youtube. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=95N0eTPX3f4>
- Maldonado, A. (2021). *Identificación de zonas de riesgo por deslizamientos de laderas debido a la saturación de suelos en la microcuenca Mariño, Abancay*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4744>
- MasterGIS. (12 de diciembre de 2019). SASPLANET Descargar imágenes de Google Earth, Maps (georeferenciadas) a ArcGIS 2020 [video]. Youtube. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=6zG6Neh8FS8&t=250s>
- MASTERGIS. (3 de junio de 2022). Gestión de Riesgos de Desastres con ArcGIS. Obtenido de <https://mastergis.com/panel/curso/68435/video/860>
- MEF. (10 de Abril de 2020). Lineamientos para la elaboración del Informe de Evaluación del Riesgo de desastres en Proyectos de Infraestructura Educativa. Lima, Lima, Perú. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/metodologia_sectorial/Lineamientos_Informe_evaluacion_riesgo_educacion.pdf
- MINAM. (2009). *Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales*. Ministerio del Ambiente , Lima. Lima: Dirección General de Calidad Ambiental, Viceministerio de Gestión Ambiental-MINAM. Obtenido de https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_riesgos_ambientales.pdf
- MINAM. (2010). *Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales*. Lima: Viceministerio de Gestión Ambiental, MINAM.
- MINAM. (10 de Diciembre de 2020). *Geoservidor MINAM*. Obtenido de Geoservidor MINAM: <https://geoservidor.minam.gob.pe/>
- Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. (2022). *OFICIO N° D000051-2022-MIDIS-DGSE*. Dirección General de Seguimiento y Evaluación . Obtenido de <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1KYczWDexYYtwl0fNBDkCOVRxJGO0HPk/edit?usp=sharing&oid=115563928011770472114&rtpof=true&sd=true>.

- Ministerio de Educación. (2021). *Estadística de la Calidad Educativa -ESCALE*. Estadística de la Calidad Educativa -ESCALE-Servicios Educativos . Obtenido de <http://escale.minedu.gob.pe/web/inicio/padron-de-iiee>
- Ministerio del Ambiente . (12 de diciembre de 2020). *Geoservidor del MINAM*. (MINAM, Editor, MINAM, Productor, & MINAM) Obtenido de Geoservidor del MINAM: http://geoservidorperu.minam.gob.pe/geoservidor/download_raster.aspx
- MINSA. (1 de Junio de 2022). *Ministerio de Salud-MINSA*. Obtenido de Ministerio de Salud-MINSA: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/391864-establecimientos-de-salud-de-primer-nivel-de-atencion-en-el-peru>
- Miyashiro . (2014). *Estimación mediante la teledetección de la variación de la cobertura vegetal en las lomas del distrito de Villa María del Triunfo por la expansión urbana y minera (1986-2014)*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Lima: UNMSM-Facultad de Ingeniería Geológica. Obtenido de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5281>
- Municipalidad Distrital de Pacucha. (2019). *Estudio de caracterización de residuos sólidos-Municipalidad Distrital de Pacucha*. Municipalidad Distrital de Pacucha .
- Muñiz, J., & Hernández, V. (2012). Zonificación de procesos de remoción en masa en Puerto Vallarta, Jalisco, mediante combinación de análisis multicriterio y método heurístico. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 103-114.
- Olaya. (2020). *Sistemas de Información Geográfica*. Víctor Olaya.
- Olaya, V. (2020). *Sistemas de Información Geográfica*. Víctor Olaya.
- Organización Internacional de Normalización. (2018). *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo-Requisitos con orientación para su uso*. Ginebra, Suiza: Organización Internacional de Normalización.
- Palma et al. (10 de Julio-Diciembre de 2019). Aportes de la teledetección para la caracterización de amenazas para la conservación del sitio RAMSAR Humedal LLancanelo , Malargue, Argentina. *Boletín de Estudios Geográficos 112*, 83-113. Obtenido de <http://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/beg/article/view/3393>
- Pantigoso. (2016). ARGIS. En P. L. Henry, *Historia del SIG* (págs. 19-20). Lima, Perú: Megabyte Primera edición.
- Pantigoso, H. (2016). *ARGIS el mejor sistema de información geográfica*. Lima: Megabyte Grupo Editorial S.A.C.
- PNUD. (2014). *Gestión de riesgo de desastres*. Ciudad de Panamá, Panamá: Área de Prevención de Crisis y Recuperación, CPR, del Centro.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2004). <https://www.undp.org/bcpr>. En P. d. Desarrollo, *La reducción de riesgos de desastres un desafío para el desarrollo*. Obtenido de <https://www.undp.org/bcpr>
- Quiñones, R. M. (2003). Asuntos Sociales, ciencia del comportamiento y teoría de complejidad . *Revista latinoamericana de Psicología* , 317.
- Quiñones, René M.; Hayes, Linda. (2003). Asuntos sociales, ciencia del comportamiento y teoría de complejidad. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 317.

- Salcedo, C. (2017). Metodología SIG para obtener la zonificación de susceptibilidad de amenazas naturales en Medina Cundinamarca. *Universidad Militar Nueva Granada – Especialización en Geomática*, 1-22. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/15622>
- SENAMHI. (2010). *Mapa de clasificación climática del Perú*. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI. Obtenido de <https://www.geogpsperu.com/2019/06/mapa-climatico-del-peru-clasificacion.html>
- SENAMHI. (2 de junio de 2022). *Descargas de datos meteorológicos a nivel nacional*. Obtenido de Descargas de datos meteorológicos a nivel nacional: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>
- Sobrinho et al. (2000). Teledetección. En Teledetección, *Teledetección* (pág. 467). Valencia, España: Servicio de Publicaciones, Universidad de Valencia (ISBN 84-370-4220-8).
- Taco, M. (2021). *Uso del Sistema de Información Geográfica para la cuantificación de la erosión hídrica potencial en la cuenca Chamacha – Lima*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4875>
- UNI. (2016). *Manual de Envi par el proceamiento de imágenes satélitales*. Lima: Centro de Extension Universitariao -FIA UNI.
- UNI. (2016). *Manual de ENVI par el procesamiento de imágenes de satélites*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Universidad Nacional Agraria de la Selva. (2011). *Argis Basico 10*. En P. Juan, & B. Nino, *Argis Basico 10* (pág. 93). Facultad Recursos Naturales Renovables . Universidad Nacional de Ingeniería. (2016). *Manual de ENVI para el procesamiento de imágenes satélitales*. Universidad Nacional de Ingeniería-Facultad de Ingeniería Ambiental.
- Universidad Ricardo Palma. (2020). *Manual II Para la elaboración del trabajo de tesis*. Escuela de Post Grado-Universidad Ricardo Palma . Obtenido de <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/22727/n/manual-ii-trabajo-de-tesis-2020-epg-uga.pdf>
- Universidad Ricardo Palma-Escuela de Posgrado. (2020). *Manual II para la elaboración del trabajo de tesiS*. Universidad Ricardo Palma-Escuela de Posgrado.
- Vaccari, A. (2020). La teoría de la imagen de Gilbert Simondon: dimensiones y planteos para la filosofía de la técnica. *Revista CTS, N° 43, vol. 15, 3*. Obtenido de <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=f1b5c3b1-4304-448b-9877-88cab068b611%40sdc-v-sessmgr03>
- Vaccari, A. (2020). La teoría de la imagen de Gilbert Simondon: dimensiones y planteos para la filosofía de la tecnica . *Revista CTS, Nro 43, vol. 15, 3*.
- Yandún, C. (2018). *Evaluación de Riesgos Ambientales en la gestión del riesgo en el canal de San Rafael y Monteolivo, de la cuenca del río Escudillas*. Universidad Técnica del Norte . Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte, Instituto de Postgrado. Obtenido de

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8163/1/PG%20636%20TESIS.pdf>

Zapata, M., Durango, E. (6 de Junio de 2015). *Ingenierías USBMed*. Obtenido de Ingenierías USBMed:

<http://revistas.usbbog.edu.co/index.php/IngUSBmed/article/view/1721/1489>

Zuñiga, E. (2017). *Determinación de la pérdida de suelos en la cuenca aportante del embalse Aguada Blanca-Arequipa , Aplicando USLE y técnicas geoespaciales .*

Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. Lima, Perú: Escuela de Posgrado


Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3072>

ANEXOS

1: Declaración de Autenticidad

FORMATO 3: Declaración de autenticidad y no plagio

 Universidad Ricardo Palma Escuela de Posgrado

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO

DECLARACIÓN DEL GRADUANDO

Por el presente, el graduando: *(Apellidos y nombres)*

LUSAN GUILLEN JOSE CARLOS

en condición de egresado del Programa de Posgrado:

MAESTRIA EN ECOLOGIA Y GESTIÓN AMBIENTAL

deja constancia que ha elaborado la tesis intitulada:

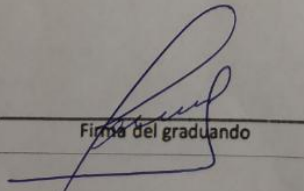
Aplicación de sistemas de información geográfica y teledetección para estimar los riesgos ambientales en el distrito Pacucha, provincia de Andahuaylas

Declaro que el presente trabajo de tesis ha sido elaborado por el mismo y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica, de investigación, profesional o similar.

Deja constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no ha asumido como suyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de la Internet.

Asimismo, ratifica que es plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asume la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento y es consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, el graduando se somete a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y los dispositivos legales vigentes.


Firma del graduando

03/07/2021
Fecha

2: Matriz de consistencia

TITULO: Aplicación de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección para estimar los Riesgos originados por fenómenos naturales en el distrito de Pacucha, Provincia de Andahuaylas

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>Problema General ¿Qué efecto tiene la aplicación de información georeferenciada de alta resolución en la estimación de los Riesgos originados por fenómenos naturales en el distrito de Pacucha?</p> <p>Problemas Específicos ¿Que efecto tiene la aplicación de mapas de evaluación del peligro en la estimación los Riesgos por fenómenos naturales en el distrito de Pacucha?</p>	<p>Determinar el efecto que tiene la aplicación de Información georeferenciada de alta resolución para estimar los Riesgos originados por fenómenos naturales en el distrito de Pacucha</p> <p>Objetivo Especifico</p> <p>Analizar que efecto tiene aplicar mapas de evaluación del peligro para estimar los riesgos originados por fenómenos naturales del distrito de Pacucha.</p> <p>Estimar los Riesgos originados por</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Sí se aplica información georeferenciada de alta resolución, entonces se logran efectos positivos en la estimación de los Riesgos originados por fenómenos naturales en el distrito de Pacucha</p> <p>Hipótesis Especificas</p> <p>H1: Sí se aplica mapas de peligro entonces se logra efecto positivo en</p>	<p>Variable Independiente Información georeferenciada de alta resolución</p> <p>Variable Dependiente Estimar los Riesgos originados por fenómenos naturales en el distrito Pacucha,</p>	<p>V I Mapas de evaluación del peligro</p> <p>Imágenes satelitales de alta resolución</p> <p>V D Vulnerabilidad Identificación de Peligros Estimación de riesgos</p>	<p>Tipo de investigación Experimental</p> <p>Población y muestra</p> <p>Población: Se considera para la presente investigación al distrito de Pacucha, su conjunto de habitantes y sus actividades socioeconómicas y entorno ambiental.</p> <p>Muestra: La muestra de la presente investigación</p>

¿Qué efecto tiene la aplicación de imágenes satelitales de alta resolución en la estimación de los Riesgos originados por fenómenos naturales en el distrito de Pacucha?

fenómenos naturales mediante la aplicación de imágenes satelitales de alta resolución.

la evaluación del peligro en el distrito de Pacucha

H2: Sí se aplica imágenes satelitales de alta resolución entonces se logra efecto positivo en la Estimación de los Riesgos originados por fenómenos naturales .

considera un se plantea realizar un cálculo de los Riesgos considerando las variables que influyan en la ocurrencia de este desastre.

Instrumento de recolección de datos
Para la investigación se utilizará un método cuantitativo mediante el análisis multivariable de los datos obtenidos mediante el uso de los software Argis 10.8 dará como resultado valores numéricas que permitirá obtener el nivel de la vulnerabilidad identificación del peligro y la estimación de los Riesgos latentes de

determinadas zonas
del distrito de
Pacucha

3: Matriz de Operacionalización

VARIABLES (Tipo)	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente			
Información georeferenciada de alta resolución	<p>Teoría de Sistemas Generales</p> <p>Ludwig von Bertalanffy (1901–1972)</p> <p>En la década de 1940, desarrolló su “teoría de los sistemas abiertos” desde un punto de vista termodinámico. Un sistema abierto estable se caracteriza por procesos dinámicamente irreversibles. Los componentes están sincronizados entre sí y con el "Eigeneswindigkeit"(Propia velocidad) del todo complejo. El sistema general experimenta una especie de autorregulación comparable al comportamiento de un sistema orgánico. La autorregulación no debe confundirse con la auto organización (Briffaut, Ludwig von Bertalanffy, 2019, págs. 45-46).</p> <p>Teoría de los Sistemas Complejos</p> <p>La TSC comprende una formulación teórica breve con un lenguaje conceptual y un conjunto de principios generales acerca de la composición, dinámica y evolución de un sistema, lineamientos metodológicos que guían el trabajo interdisciplinar y una fundamentación epistemológica de raíz constructivista (Becerra G. , 2020, pág. 5).</p> <p>La Teoría de la Información</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Social • Económico • Ambiental 	

En cierta etapa, la Teoría de la Información se adaptó a las teorizaciones matemáticas y cibernéticas que se estaban dando de los fenómenos comunicativos. En otro momento, el estudio sociológico abrió esta disciplina al análisis de los medios de masas y sus efectos y contextos. En otro, los descubrimientos psicosociales obligaron a la Teoría de la Información a absorber conocimientos del campo cognitivo y psicológico, y en otro, las metodologías de análisis del mensaje abrieron la disciplina al análisis cultural más amplio. A cada fase del desarrollo granuloso (G. Bueno, en Valbuena 1997: 21 y ss) de esta teoría, se han ido generando nuevos intereses y nuevas adaptaciones al medio cambiante del extenso y todavía hoy desconocido mundo de la comunicación. la llegada de la digitalización y sus fenómenos de convergencia y trascodificación (Manovich 2005) ha supuesto un nuevo cambio teórico que tiene además la característica principal de dejar completamente obsoletas categorías tradicionales del estudio de la comunicación (Aladro, La Teoría de la Información ante las nuevas tecnologías de la comunicación, 2011, págs. 1-2).

Indicadores

Mapas de evaluación del peligro	<p>Teoría de la Complejidad</p> <p>La teoría de complejidad es un conjunto de teorías matemáticas y suposiciones filosóficas que ayuda al entendimiento del comportamiento de sistemas complejos. Se presentarán algunos fundamentos de la teoría de complejidad,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Social • Económico • Ambiental • Tecnológico 	<p>Nivel:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bajo ➤ Medio ➤ Alto
---------------------------------	--	---	---

especialmente conceptos pertenecientes a la teoría de sistemas

➤ **Muy alto**

dinámicos, la teoría de caos y la teoría de sistemas adaptativos, Estos conceptos y principios serán

discutidos en el contexto de la solución de problemas sociales y el diseño de culturas. Se presenta en particular, la evolución de la estructura de las organizaciones como sistemas complejos, desde estructuras jerarquizadas hasta redes (Quiñones, René M.; Hayes, Linda, 2003, pág. 317)

Posiblemente la parte más importante de un sistema de información geográfico sean sus datos. Los datos geográficos pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema de información, así como por terceros que ya los tienen disponibles. El sistema de información geográfico integra los datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información geográfica (Pantigoso H. , 2016, pág. 22).

Imágenes satelitales de alta resolución

Teoría de la imagen

Gilbert Simondon en su filosofía de la técnica y en el contexto más general de debates actuales en la filosofía de la técnica. Simondon desarrolla el

- Social
- Ambiental
- Tecnológico

Nivel:

- **Bajo**
- **Medio**
- **Alto**

concepto de imagen en el curso de 1965-1966, publicado bajo el título de Imaginación e invención (Simondon, 2013), pero dicho concepto no es mencionado en sus trabajos más célebres: La individuación a la luz

➤ **Muy alto**

de las nociones de forma e información ([2005] 2015) y El modo de existencia de los objetos técnicos ([1958] 2008).¹ Este desfase nos plantea el desafío de conciliar la imagen con la teoría de la individuación previamente desarrollada por Simondon, especialmente en sus dimensiones psíquica y colectiva, donde la imagen se manifiesta (Vaccari, La teoría de la imagen de Gilbert Simondon: dimensiones y planteos para la filosofía de la técnica, 2020, pág. 5).

Una imagen satelital o imagen de satélite se puede definir como la representación visual de la información capturada por un sensor montado en un satélite artificial (UNI, 2016, pág. 8)

VARIABLE DEPENDIENTE (Y)	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Estimar los Riesgos originados por fenómenos naturales en el distrito Pacucha,	La teledetección o percepción remota es una disciplina científica que integra un Amplio conjunto de conocimientos y tecnologías utilizadas para la observación, el análisis y la interpretación de	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Social ➤ Económico ➤ Ambiental 	Nivel: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bajo ➤ Medio ➤ Alto ➤ Muy alto

fenómenos terrestres y atmosféricos (UNI, 2016, pág. 3)

Indicadores

Vulnerabilidad

Susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza (CENEPRED, 2020, pág. 8)

- Social
- Económico
- Ambiental

Nivel:

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

Identificación de Peligros

La probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos (CENEPRED, 2020, pág. 8)

- Social
- Económico
- Ambiental

Nivel:

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

Estimación de Riesgos

La probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro (CENEPRED, 2020, pág. 8).

- Social
- Económico
- Ambiental

Nivel:

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

4: Protocolos o instrumentos utilizados

4.1 Matriz de Reactivos

VARIABLE INDEPENDIENTE	PORCENTAJE (%)	NÚMERO DE PREGUNTAS (8)	AJUSTE DE ENTEROS
	50%		
Variable Independiente (X)			4
Aplicación de Sistemas de Información Geográfica y teledetección	25	2	2
Indicador X1		1	1
Mapas de evaluación del peligro	12.5		
Indicador X2		1	1
Imágenes satelitales de alta resolución	12.5		
VARIABLE DEPENDIENTE (Y)	50%		4
Estimar los Riesgos originados por fenómenos naturales en el distrito Pacucha	12.5	1	1

	12.5	1	1
Indicador Y ₁			
Vulnerabilidad			
Indicador Y ₂		1	1
Identificación de Peligros	12.5		
Indicador Y ₃		1	1
Estimación de riesgos	12.5		
TOTAL	100		8

V. INDEPENDIENTE	N°Preg.	Indicadores	Preguntas	Respues En la Esc De Likert	PREGUNTAS CONSIDERANDO LA ESCALA DE LIKERT	Forma de Respuesta Escala de Likert
<p>Aplicación de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección</p> <p>Variable Independiente</p> <p>(X)</p>	4	<p>Mapas de evaluación del peligro</p> <p>Imágenes satelitales de alta resolución</p>	<p>1. ¿Está de acuerdo que se apliquen los Sistemas de Información Geográfica en la estimación de los riesgos en el distrito de Pacucha?</p> <p>2. ¿Está de acuerdo que la aplicación de técnicas de teledetección sea factible para identificar el peligro en el distrito de Pacucha?</p> <p>3. ¿Consideras adecuado utilizar mapas de evaluación de peligro para analizar la vulnerabilidad en el distrito de Pacucha?</p> <p>4. ¿Estás de acuerdo que se aplique mapas de evaluación de peligro para la estimación de riesgos en el distrito de Pacucha?</p>	<p>De acuerdo Ni de acuerdo, ni en desacuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo De acuerdo Ni de acuerdo, ni en desacuerdo En Desacuerdo Totalmente en desacuerdo</p> <p>Muy adecuado Adecuado Regularmente adecuado Poco adecuado</p> <p>De acuerdo Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Ni de acuerdo, ni en desacuerdo</p> <p>Muy adecuado Adecuado Regularmente adecuado</p>	<p>De acuerdo Ni de acuerdo, ni en desacuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo</p> <p>Muy adecuado Adecuado Regularmente adecuado Poco adecuado</p>	

<p style="text-align: center;">Variable Dependiente Estimar los Riesgos originados por fenómenos naturales en el distrito Pacucha</p> <p style="text-align: center;">(Y)</p>	4	<p>Vulnerabilidad</p> <p>Identificación de Peligros</p> <p>Estimación de riesgos</p>	<p>5. ¿Considera adecuado que se aplique imágenes satelitales de alta resolución para analizar la vulnerabilidad en el distrito de Pacucha?</p> <p>6. ¿Considera adecuado en aplicar imágenes satelitales de alta resolución para identificar los peligros en el distrito de Pacucha?</p> <p>7. ¿Está de acuerdo en aplicar imágenes satelitales de alta resolución para estimar los riesgos en el distrito de Pacucha?</p> <p>8. ¿Considera adecuado estimar los riesgos utilizando técnicas de teledetección ?</p> <p>Poco adecuado</p> <p>Muy adecuado Adecuado Regularmente adecuado Poco adecuado</p> <p>De acuerdo Totalmente en desacuerdo En desacuerdo oNi de acuerdo, ni en desacuerdo</p> <p>Muy adecuado Adecuado Regularmente adecuado Poco adecuado</p>
---	---	---	---

--	--	--	--

5: Formato de entrevista estructurada



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
ESCUELA DE POST GRADO
MAESTRIA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL

Nombre del investigador:

Lugar donde se realiza la entrevista:

Departamento:

Provincia:

Distrito:

Numero de entrevista:

Esta investigación tiene como objeto analizar el efecto que tiene la “Aplicación de Sistemas de Información Geográfica y teledetección para estimar los riesgos ambientales en el distrito Pacucha, provincia Andahuaylas”. La información se utilizará exclusivamente para fines académicos por lo cual estaré agradecido a contestar con sinceridad.

1. ¿Está de acuerdo que se apliquen los Sistemas de Información Geográfica en la estimación de los riesgos ambientales en el distrito de Pacucha?
2. ¿Está de acuerdo que la aplicación de técnicas de teledetección sea factible para identificar el peligro en el distrito de Pacucha?
3. ¿Consideras adecuado utilizar mapas de evaluación de peligro para analizar la vulnerabilidad en el distrito de Pacucha?
4. ¿Estás de acuerdo que se aplique mapas de evaluación de peligro para la estimación de riesgos ambientales en el distrito de Pacucha?
5. ¿Considera adecuado que se aplique imágenes satelitales de alta resolución para analizar la vulnerabilidad en el distrito de Pacucha?
6. ¿Considera adecuado en aplicar imágenes satelitales de alta resolución para identificar los peligros en el distrito de Pacucha?
7. ¿Está de acuerdo en aplicar imágenes satelitales de alta resolución para estimar los riesgos ambientales en el distrito de Pacucha?
8. ¿Considera adecuado estimar los riesgos ambientales utilizando técnicas de teledetección ?

¡Gracias por su colaboración!

Tesis: “Aplicación de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección para estimar los Riesgos Ambientales en el distrito Pacucha, Provincia de Andahuaylas”

AUTOR: Bach. Luján Guillen José Carlos

5.1 Formato de encuesta virtual

Preguntas Respuestas **53** Configuración



Formulario de encuesta

Esta investigación tiene como objeto analizar el efecto que tiene la aplicación de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección para estimar los riesgos ambientales en el distrito Pacucha provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac. Marcar las opciones que Ud. considere adecuada. Gracias por su participación.

Correo electrónico *

Correo electrónico válido

Este formulario recopila correos electrónicos. [Cambiar la configuración](#)

⊕
📄
Tt
📷
▶
☰

Formulario de encuesta .

🔍 📁 ☆ 🗣️ 👁️ ↶ ↷ **Enviar**

Preguntas Respuestas **53** Configuración

Zona de Residencia *

Texto de respuesta breve

1. ¿Está de acuerdo que se apliquen los Sistemas de Información Geográfica en la estimación de los riesgos ambientales en el distrito de Pacucha?

Totalmente en desacuerdo

En Desacuerdo

Ni de acuerdo, ni en desacuerdo

De acuerdo

2. ¿Está de acuerdo que la aplicación de técnicas de teledetección sea factible para identificar el peligro en el distrito de Pacucha?

⊕
📄
Tt
📷
▶
☰

Preguntas de la encuesta .

6. Panel fotográfico del trabajo de campo realizado en el distrito de Pacucha



Laguna Pacucha



Paisaje del distrito de Pacucha



Centros Poblados del distrito de Pacucha .





Toma de puntos GPS





7. Otros

7.1 Oficio Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

San Isidro, 15 de Junio del 2022

OFICIO N° D000051-2022-MIDIS-DGSE

Señor
JOSE CARLOS LUJAN GUILLEN
Sector 1 Grupo 21A Mz.G Lote 9
Villa El Salvador.-

Asunto : Requerimiento de información sobre indicadores socioeconómicos del distrito de Pacucha.
Referencia : Carta N°005-2022-JCLG

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted en atención al documento de la referencia, mediante el cual solicita información sobre indicadores socioeconómicos del distrito de Pacucha.

Al respecto, remito el Informe N°000097-2022-MIDIS-D8 elaborado por la Dirección de Seguimiento, de la Dirección General de Seguimiento y Evaluación, indicando que esta información está disponible para el año 2017, ya que es el año más reciente en el que se dispone información censal. Para el periodo solicitado, 2015 – 2022, la información de centros poblados del distrito Pacucha no se encuentra disponible debido a la naturaleza muestral de la encuesta, el máximo nivel de desagregación, con un robusto coeficiente de variación, es posible hasta el nivel regional. Cabe indicar que, el listado de centros poblados del distrito Pacucha y sus respectivos indicadores se encuentran disponibles para descarga en el siguiente enlace: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1KYczWDeXYYhwiofNBdkGOVRxJG0QHpkJedlI2wsp-haring&oid=115563928011770472114&rtop=true&sd=true>.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para renovar los sentimientos de mi consideración y estima.

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE
JOSE ENRIQUE VELAZQUEZ HURTADO
Director General
DIRECCION GENERAL DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION
Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social

JVH/leg

Av. Paseo de la República 3101 San Isidro, Lima – Perú
Central telefónico: (51-1) 631-8000 / (51-1) 631 80 30 | Línea gratuita 101
www.mdis.gob.pe



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <http://egdvirtual.mdis.gob.pe/000/validadorDocumental/Inicio/detalle.jsf> e ingresando la siguiente clave: 7DNUWVU

7.2 Oficio MIDAGRI

	PERÚ Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
---	--

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

CUT: 78197-2022

Abancay, 23 de junio de 2022

CARTA N° 0332-2022-ANA-AAA.PA

Señor
JOSE CARLOS LUJAN GUILLEN
Sector 1 Grupo 21 V.E.S
Correo Electrónico: [LUJANGUILLEN.J@GMAIL.COM](mailto:LUJANGUILLEN.J@gmail.com)
Teléfono: 902025335
Villa El Salvador - Lima -

Asunto : Remito información

Referencia : HOJA DE ELEVACIÓN N° 0387-2022-ANA-AAA.PA-ALA.BAP

Tengo el agrado de dirigirme a usted, en relación al documento de la referencia mediante el cual su persona solicita información georreferenciada del distrito de Pacucha.

Al respecto cabe indicar que realizada la búsqueda en la DataBase de la AAA Pampas Apurímac, se remite en formato SHP la información solicitada.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima.

Atentamente,




AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
AUTORIDAD REGULADORA DEL SECTOR AGROPECUARIO
Ing. *Alfred Borda*
Ing. Alfred Borda Chipana
DIRECTOR

ABCH4at9pcb
Cc: Archivo.

D. Javier SOR Abancay - Apurímac
T. 081 - 502594
www.gob.pe/midagri

Esto es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 15 de D.S. 179-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 028-2018-PCM. La autenticidad e integridad pueden ser comprobadas a través de la siguiente dirección web: <http://datos.digedat.ana.gob.pe/consulta> e ingresando la siguiente clave: <CLAVE_ACCESO>



7.3 Oficio ANA



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

CUT: 40535-2022

Abancay, 06 de abril de 2022

CARTA N° 0178-2022-ANA-AAA.PA

Señor
JOSE CARLOS LUJAN GUILLEN
SECTOR 1 GRUPO21 VES
Correo Electrónico: LUJANGUILLENJ@GMAIL.COM
Celular: 902025335
Villa El Salvador -

Asunto : Remito información

Referencia : HOJA DE ELEVACIÓN N° 0218-2022-ANA-AAA.PA-ALA.BAP

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, con la finalidad de remitirle adjunto a la presente la información solicitada en formato SHP (Ríos, Lagunas, Curvas de Nivel, Lagos, Quebradas, Reservorios, Bocatoma, Canal de derivación).

Es propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi consideración.

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE

JOSE ALFREDO MUÑIZ MIROQUEZADA
DIRECTOR
AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA - PAMPAS APURIMAC

JAMM/at/epcb
CC: Archivo

D. José SFR Abancay -
Apurímac
T. 084 - 902994
www.gob.pe/ana
www.gob.pe/infogob

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico
emitido de RPA, según lo dispuesto por el Art. 23 de D.L. 070-2013-PCM
y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.L. 028-2008-PCM. Su
autenticidad e integridad pueden ser verificadas a través de la siguiente
dirección web: <http://verificalana.gob.pe/comunicar> e ingresando la
siguiente clave: 18001760



7.4 Captura de pantalla de información proporcionada por correo electrónico POR AAA Pampas Apurímac-Autoridad Nacional del Agua

INFORME DE RESULTADOS DEL MONITOREO DE LA LAGUNA PACUCHA  Recibidos x  

 **fray vega palomino** <fluisvega06@gmail.com> mié, 6 abr, 12:02   
para mí, Henry ▾

REF: CARTA N° 001-2022-JCLG

Es grato dirigirme a Usted para saludarlo cordialmente a nombre de la Autoridad Nacional del Agua, y a la vez en atención al documento de la referencia, se remite a su persona la información relacionada al monitoreo participativo de calidad de agua de la Laguna de Pacucha. Así mismo precisar que el monitoreo de la laguna Pacucha se inició en el año 2019 tal como se adjunta la información:



 2° MONITOREO LAGUNA PACUCHA 2019(I.T.N° 0055-...
 I.T.MOCAs LAGUNA PACUCHA 2021.pdf
 MONITOREO LAGUNA PACUCHA 2020.pdf

Esperando la atención brindada para el desarrollo del trabajo de investigación.

Saludos,

Atte.
Ing. Fray Luis Vega Palomino

7.5 Carta de respuesta MINAM referente a si existe una nueva versión de la "Guía para Evaluación de Riesgos Ambientales" publicada por el MINAM

					Firmado digitalmente por: ESCALANTE DEL ALAMO Primo FAU 204208088 hard Mensaje: Soy el autor del documento. Fecha: 2022.03.22 07:40:10-0500
---	---	---	---	---	---

"Derecho de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Ministerio del Ambiente del Perú: 200 años de independencia"

Lima, 25 de Marzo de 2022

CARTA N° 188-2022-MINAM/SG/OGDAC

Señor(a)
LUIAN GUILLEN, JOSE CARLOS
lujan Guillen@gmail.com

Presente.-

Asunto : Atención de consulta
Referencia : EXP- 2022018191

Tengo a bien dirigirme a usted en relación al documento de la referencia, a través del cual remití su solicitud de información referida a: **MEDIANTE EL PRESENTE SOLICITARLE SI EXISTE UNA NUEVA VERSION DE LA "GUÍA PARA EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES" PUBLICADA POR EL MINAM.**

Al respecto, es oportuno precisar, que de acuerdo al artículo 10 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27805, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado mediante Decreto Supremo N° 021-2019-IUS, las entidades de la Administración Pública tienen la obligación de proveer la información requerida si se refiere a la contenida en documentos escritos, fotografías, grabaciones, soporte magnético o digital, o en cualquier otro formato, siempre que haya sido creada u obtenida por ella o que se encuentre en su posesión o bajo su control.

Asimismo, el literal d) del Artículo 10 del Reglamento de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 072-2003-PCM y modificado mediante Decreto Supremo N° 070-2013-PCM, establece que la solicitud de acceso a la información pública debe contener una expresión concreta y precisa del pedido de información.

Por tanto, teniendo en cuenta que mediante su comunicación realiza una consulta la misma que amerita una evaluación, comunicamos que lo solicitado no puede ser atendido en el ámbito del TUO de la Ley N° 27805, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tanto, se ha visto por conveniente remitir su pedido a la Plataforma de Atención a la Ciudadanía a efectos de brindar la atención correspondiente.

Con el fin de obtener una respuesta, puede escribir al canal de consultas virtuales correo electrónico: atencion-ciudadania@minam.gob.pe.

Es propicia la ocasión para reiterarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,
Documento firmado digitalmente
Irania Escalante Del Álamo
Responsable de Transparencia y Acceso a la Información Pública
Directora de la Oficina de Gestión Documental y Atención a la Ciudadanía

7.6 Solicitud de Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (ECRSM) 2021 Municipalidad Distrital de Pacucha.

	PERÚ Ministerio del Ambiente	Viceministerio de Gestión Ambiental		Perú Firmado digitalmente por: ROMERO LA PUENTE Edgar Martín F AU 2040289558 soft Objeto: Solicitud de estudio de caracterización Fecha: 04/07/2022 14:15:52-0500
---	--	-------------------------------------	---	---

"Decreto de la igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario de la Soberanía Nacional"
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

Lima, 04 de julio de 2022

CARTA N° 00707-2022-MINAM/VMGA/DGRS

Señor:
JOSÉ CARLOS LUJÁN GUILLEN
ljanguillen@gmail.com
Presente.

Asunto: Solicitud de Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (ECRSM) 2021
Municipalidad Distrital de Pacucha

Referencia: Carta N° 003-2022-JCLG; Expediente MINAM N° 2022018241

Es grato dirigirme a usted, en atención a su documento de la referencia, mediante el cual solicita al Ministerio del Ambiente el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (ECRSM) del distrito de Pacucha, provincia Andahuaylas, departamento Apurímac, correspondiente al año 2021.

Al respecto, es pertinente señalar que el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, establece que el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (ECRSM) es una herramienta que permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos municipales, constituidos por residuos domiciliarios y no domiciliarios, como son: la cantidad de residuos, densidad, composición y humedad, en un determinado ámbito geográfico, permitiendo la planificación técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos y también la planificación administrativa y financiera.

En ese sentido, al permitir dicho instrumento que las municipalidades cuenten con la información básica acerca de la generación y caracterización de los residuos sólidos, faculta a que dichas entidades diseñen y desarrollen las operaciones y procesos para el manejo de los residuos sólidos; por lo que son los gobiernos locales los responsables del desarrollo de los estudios de caracterización que serán aplicados en la gestión integral de residuos sólidos, en su jurisdicción. Por lo tanto, corresponde que el administrado solicite dicho instrumento al gobierno local pertinente.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

Documento Firmado Digitalmente
Edgar Martín Romero La Puente
Director General de Gestión de Residuos Sólidos

(000) (Firmado)

Número del Expediente: 2022018241

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento archivado en el Ministerio del Ambiente, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente web: www.mta.gob.pe

7.7 Curso Especializado “Sistema de Información Geográfica Aplicado a la Gestión de Riesgos de Desastres” -CONIDA


PERÚ Ministerio de Defensa

CERTIFICADO

**LA COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AEROESPACIAL
CONIDA**

Certifica que:

JOSE CARLOS LUJAN GUILLEN

Ha concluido satisfactoriamente el CURSO ESPECIALIZADO: SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADO A LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES, desarrollado del 31 de marzo al 10 de abril del 2022, con una duración de 24 horas académicas en modalidad virtual sincrónica.

Lima, 27 de abril del 2022


AGENCIA ESPACIAL
DEL PERÚ
CONIDA

**Mayor General FAP
JOSÉ ANTONIO GARCÍA MORGAN**
Jefe Institucional
AGENCIA ESPACIAL DEL PERÚ-CONIDA

**MSC. Ingeniero
ALEX DELGADO PABLO**
Director de Estudios Especiales
AGENCIA ESPACIAL DEL PERÚ-CONIDA


Oficina de Asesoría y
Asistencia Técnica
Distrito de Lima
Calle 10 de Agosto 1100
Lima, Perú
Teléfono: 27042022, 27042100


Oficina de Asesoría y
Asistencia Técnica
Distrito de Lima
Calle 10 de Agosto 1100
Lima, Perú
Teléfono: 27042022, 27042100

APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TELEDETECCIÓN PARA ESTIMAR LOS RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES EN EL DISTRITO DE PACUCHA, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	sigrid.cenepred.gob.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.udl.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	idesep.senamhi.gob.pe Fuente de Internet	1%
8	doku.pub Fuente de Internet	1%

APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TELEDETECCIÓN PARA ESTIMAR LOS RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES EN EL DISTRITO DE PACUCHA, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

11%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

1%

2

sigrid.cenepred.gob.pe

Fuente de Internet

1%

3

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.udl.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

repositorio.ug.edu.ec

Fuente de Internet

1%

7

idesep.senamhi.gob.pe

Fuente de Internet

1%

8

doku.pub

Fuente de Internet

1%

9	repository.unimilitar.edu.co Fuente de Internet	1 %
10	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	1 %
12	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %
13	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1 %
14	sedici.unlp.edu.ar Fuente de Internet	1 %
15	archive.org Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
18	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
19	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	www.munipnuevochinha.gob.pe	

Fuente de Internet

<1 %

21 vsip.info
Fuente de Internet

<1 %

22 www.minem.gob.pe
Fuente de Internet

<1 %

23 Submitted to Universidad Cesar Vallejo
Trabajo del estudiante

<1 %

24 pt.scribd.com
Fuente de Internet

<1 %

25 www.inei.gob.pe
Fuente de Internet

<1 %

26 redi.unjbg.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

27 orcid.org
Fuente de Internet

<1 %

28 repositorio.unasam.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

29 qdoc.tips
Fuente de Internet

<1 %

30 idoc.pub
Fuente de Internet

<1 %

31 investigacionsocial01.blogspot.com
Fuente de Internet

<1 %

32 www.urp.edu.pe Fuente de Internet <1 %

33 AGROFORESTAL TACNA E.I.R.LTDA.. "DAAC del Proyecto Mejoramiento del Servicio de Agua del Sistema de Riego Taullihuasi, en la Localidad del Taullihuasi-IGA0016352", R.D.G. N° 116-14-MINAGRI-DGAAA, 2022
Publicación <1 %

34 documentop.com Fuente de Internet <1 %

35 www.santiagokoval.com Fuente de Internet <1 %

36 Reyes García Enrique. "Sistemas de información geográfica aplicadas a la hidrología", TESIUNAM, 2012
Publicación <1 %

37 scts.igp.gob.pe Fuente de Internet <1 %

38 repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet <1 %

39 APS INGENIEROS S.A.C.. "DAA de la Planta Dedicada a Actividades de Impresión-IGA0009034", R.D. N° 604-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020
Publicación <1 %

repositorio.ucp.edu.pe

40	Fuente de Internet	<1 %
41	#N/A. "PMR en el Distrito de Pachacamac 2017-IGA0003719", O.M. N° 187-2017-MDP/C, 2020 Publicación	<1 %
42	www.scielo.cl Fuente de Internet	<1 %
43	cigir.org Fuente de Internet	<1 %
44	www.scielo.org.mx Fuente de Internet	<1 %
45	Submitted to unsaac Trabajo del estudiante	<1 %
46	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
47	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
48	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
49	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
50	Submitted to Universidad EAFIT Trabajo del estudiante	<1 %

51	repositorio.uan.edu.co Fuente de Internet	<1 %
52	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
53	www.wikizero.com Fuente de Internet	<1 %
54	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
55	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
56	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
57	purl.org Fuente de Internet	<1 %
58	documents.mx Fuente de Internet	<1 %
59	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
60	Submitted to University of Westminster Trabajo del estudiante	<1 %
61	UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ. "VI CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍAS: "INGENIERÍA PARA FORMAR	<1 %

UNA SOCIEDAD SOSTENIBLE"" , Editorial
Internacional Runaiki, 2019

Publicación

62	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
63	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
64	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
65	repositorio.ingemmet.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
66	ENVIRONMENTAL HYGIENE & SAFETY SRLTDA. "DAA para la Planta de Producción Textil-IGA0017754", R.D. N° 00516-2021- PRODUCE/DGAAMI, 2022 Publicación	<1 %
67	ENVIROPROYECT S.R.LTDA.. "Plan de Cierre Detallado Parcial de la Planta Santa Anita- IGA0014477", R.D. N° 134-2020- PRODUCE/DGAAMI, 2021 Publicación	<1 %

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 39 words