



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

MODELAMIENTO GEOESPACIAL PARA EVALUAR LA
VULNERABILIDAD AMBIENTAL, ANTE LA OCURRENCIA DE
INUNDACIONES, EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO CHILLÓN, 2017.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR:

MIGUEL ANGEL PEÑA REYES

ASESOR:

DR. ALEJANDRO ALCÁNTARA BOZA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN DE RIESGOS Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

LIMA-PERÚ

2017-II

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a)
PENA REYES Miguel Angel cuyo

título es:
MODELAMIENTO ESPACIAL PARA EVALUAR
LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL ANTE LA OCURRENCIA
DE INUNDACIONES EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO
CHILEÓN, 2017

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
 el estudiante, otorgándole el calificativo de: 3 (número)
TRECE (letras).

Los Olivos, 19 de enero del 2018.



PRESIDENTE



SECRETARIO



VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

DEDICATORIA

A mis padres, y hermanos por creer en mí
y por su apoyo incondicional para cumplir
con mis objetivos y metas.

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento al Dr. Alcántara Boza Alejandro; Dr. Juan Ordoñez Gálvez e Ing. Víctor Lizárraga, por el apoyo y asesoramiento constante en la realización de la presente investigación. A mi madre Rosa Reyes García por el esfuerzo realizado para el término de mi carrera, siendo la herencia más preciada en mi vida. A mi padre Exequiel Peña Villanueva por ser un ejemplo de hombre respetable y admirable, luchador y vencedor ante las adversidades, gracias por guiar mi vida y camino con tus infaltables enseñanzas y anécdotas en alta mar.

Agradecer profundamente a mis hermanos Jorge, Álvaro, Hugo y Alonso por su cariño y confianza depositada en mí, por su apoyo incondicional, gracias por compartir alegrías, tristezas, preocupaciones y triunfos en la vida, los quiero y respeto de corazón.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, PEÑA REYES MIGUEL ANGEL con DNI N° 44449359, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que:

- Soy el autor de la tesis: Modelamiento Geoespacial para evaluar la vulnerabilidad ambiental, ante la ocurrencia de inundaciones, en la cuenca baja del río Chillón. 2017, la misma que presento para optar el título de Ingeniero Ambiental
- La tesis presentada, contiene información veraz y autentica, no atentando derechos de terceros; asimismo no ha sido presentada ni publicada anteriormente para obtener algún grado académico.

En tal sentido, asumo frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pueda derivarse por la originalidad, veracidad y autoría del contenido de la tesis, por ende me someto a lo dispuesto en la normatividad académica de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, Diciembre del 2017.

Miguel Angel Peña Reyes

PRESENTACION

Señores Miembros Del Jurado:

En cumplimiento del reglamento de Grados Y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada: “MODELAMIENTO GEOESPACIAL, PARA EVALUAR LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL, ANTE LA OCURRENCIA DE INUNDACIONES, EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO CHILLÓN, 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero cumplir con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental.

Miguel Angel Peña Reyes

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.2. Trabajos previos.....	3
1.2.1. Internacionales:.....	3
1.2.2. Nacionales.....	4
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	5
1.3.1. Vulnerabilidad.....	5
1.3.2. Vulnerabilidad Ambiental y Ecológica.....	5
1.3.3. Vulnerabilidad Física.....	6
1.3.4. Vulnerabilidad Económica.....	6
1.3.5. Vulnerabilidad Social.....	6
1.3.6. Resiliencia.....	6
1.3.7. Peligro/Amenaza.....	6
1.3.8. Riesgo.....	6
1.3.9. Gestión de Riesgos de desastre.....	6
1.3.10. Degradación de suelos.....	7
1.3.11. Vegetación y uso de suelos.....	7
1.3.12. Sistema de Información Geográfica.....	7
1.3.13. Modelamiento geoespacial.....	7
1.3.14. ArcGIS.....	7
1.4. Formulación del problema.....	8
1.4.1. Problema general.....	8
1.4.2. Problemas específicos.....	8
1.5. Justificación del estudio.....	8
1.6. Hipótesis.....	9
1.6.1. Hipótesis General.....	9
1.6.2. Hipótesis Específicas.....	9
1.7. OBJETIVOS.....	9
1.7.1. Objetivo General.....	9
1.7.2. Objetivos Específicos.....	9
II. MÉTODO.....	11
2.1. Diseño y tipo de investigación.....	12
2.1.1. Diseño de la investigación.....	12

2.1.2.	Tipo de investigación.....	13
2.2.	Variables, Operacionalización	14
2.2.1.	Operacionalización de variables	14
2.3.	Población, muestra y muestreo	16
2.3.1.	Población:	16
2.3.2.	Muestra.....	16
2.3.3.	Muestreo.....	16
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	17
2.4.1.	Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	17
2.4.2.	Validez y confiabilidad.....	18
2.4.3.	Confiabilidad.....	19
2.5.	Métodos y análisis de datos.....	19
2.6.	Aspectos Éticos:.....	21
III.	RESULTADOS.....	22
3.1.	Resultados de encuestas.....	23
3.2.	Determinación de niveles de Peligrosidad, Vulnerabilidad y Riesgos en la Cuenca baja del río Chillón.....	29
3.2.1.	Determinación de Peligrosidad en la cuenca baja del río Chillón.	35
3.2.2.	Determinación de la Vulnerabilidad en la cuenca baja del río Chillón.....	37
3.2.3.	Determinación del nivel de riesgo en la cuenca baja del río Chillón	45
3.3.	Mapas de identificación de peligro y vulnerabilidad.....	45
IV.	DISCUSIÓN	60
V.	CONCLUSIONES	63
VI.	RECOMENDACIONES.....	66
VII.	BIBLIOGRAFÍA	68
VIII.	ANEXOS	72
8.1.	Matriz de Consistencia.....	73
8.2.	Encuesta Agrícola	75
8.3.	Fichas de Evaluación.....	77
8.4.	Registro Pluviométrico de la cuenca del río Chillón	84
8.5.	Registro Hidrométrico de la cuenca del río Chillón	88
8.6.	Cuadros de Identificación y Caracterización de Peligros	89
8.7.	Cuadros de Identificación y Caracterización de Vulnerabilidades	93
8.8.	Cuadros de Cálculo de Riesgo	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Operacionalización de las variables	15
Tabla N°02: Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	17
Tabla N°03: ¿Cuántas personas y/o trabajadores laboran en su área de productividad?	23
Tabla N°04: ¿Su vivienda se encuentra asentada cerca al río Chillón?	23
Tabla N°05: ¿Utiliza las aguas del río Chillón para el riego de sus cultivos?	24
Tabla N°06: ¿Qué tipo de cultivo produce?	24
Tabla N°07: ¿Cómo se abastece de agua?	25
Tabla N°08: ¿Sus tierras han sido afectadas por algún fenómeno natural?	25
Tabla N°09: ¿Qué tipo de fenómeno natural ha afectado sus cultivos?	26
Tabla N°10: ¿Ha sido afectado alguna vez por el Fenómeno del Niño? ¿En qué año?	26
Tabla N°11: ¿Cuáles son sus acciones durante la presencia de un fenómeno natural?	27
Tabla N°12: ¿Sabe Ud. qué es Gestión de Riesgo?	28
Tabla N°13: ¿Ha recibido Ud. capacitación sobre gestión de riesgo?	28
Tabla N°14: Identificación de peligros y análisis de la vulnerabilidad	30
Tabla N°15: Inundaciones	35
Tabla N°16: Factores Condicionantes	35
Tabla N°17: Factores Desencadenantes	36
Tabla N°18: Susceptibilidad	36
Tabla N°19: Peligrosidad	37
Tabla N°20: Exposición Social	37
Tabla N°21: Fragilidad Social	38
Tabla N°22: Resiliencia Social	39
Tabla N°23: Valor de Vulnerabilidad Social	39
Tabla N°24: Exposición Económica	40
Tabla N°25: Fragilidad Económica	41
Tabla N°26: Resiliencia Económica	41
Tabla N°27: Valor Vulnerabilidad Económica	42
Tabla N°28: Exposición Ambiental	42
Tabla N°29: Fragilidad Ambiental	43
Tabla N°30: Resiliencia Ambiental	44
Tabla N°31: Valor Vulnerabilidad Ambiental	44
Tabla N°32: Valor Vulnerabilidad	44
Tabla N°33: Valor de Riesgo	45
Tabla N°34: Matriz de Consistencia	73
Tabla N° 35: Registro Pluviométrico de la cuenca del río Chillón	84

Tabla N° 36: Registro Hidrométrico de la cuenca del río Chillón	88
Tabla N° 37: Parámetros y descriptores ponderados para la caracterización de inundaciones	89
Tabla N° 38: Parámetros y descriptores ponderados para la caracterización de susceptibilidad de peligros	90
Tabla N° 39: Niveles de Peligro	92
Tabla N° 40: Parámetros y descriptores ponderados para el análisis de la vulnerabilidad	94
Tabla N° 41: Estratificación de la Vulnerabilidad	10808
Tabla N° 42: Cálculo de Riesgo	10909

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa N°01: Ubicación de la cuenca baja del río Chillón.....	46
Mapa N°02: Climatológico de la cuenca baja del río Chillón.....	47
Mapa N°03: Geomorfología de la cuenca baja del río Chillón.....	48
Mapa N°04: Zona de vida de la cuenca baja del río Chillón.....	49
Mapa N°05: Pendiente de la cuenca baja del río Chillón	50
Mapa N°06: Cobertura vegetal de la cuenca baja del río Chillón.....	51
Mapa N°07: Capacidad de uso mayor de la cuenca baja del río Chillón	52
Mapa N°08: Suelos de la cuenca baja del río Chillón.....	53
Mapa N°09: Uso actual del suelo de la cuenca baja del río Chillón	54
Mapa N°10: Centros poblados de la cuenca baja del río Chillón	55
Mapa N°11: Peligros geológicos de la cuenca baja del río Chillón	56
Mapa N°12: Peligro de la cuenca baja del río Chillón	57
Mapa N°13: Vulnerabilidad de la cuenca baja del río Chillón.....	58
Mapa N°14: Riesgo de la cuenca baja del río Chillón	59

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación pretende desarrollar un modelamiento geoespacial que permita evaluar zonas vulnerables ante la ocurrencia de inundaciones en la cuenca baja del río Chillón, esto implica un proceso de identificación y evaluación de riesgos, para el cual se hará uso de guías metodológicas de INDECI y CENEPRED, encuestas, herramientas del Sistema de Información Geográfica, etc. La determinación del peligro se realizará mediante las características físicas de cada una de las zonas de estudio, tales como: Características geológicas, geomorfológicas, características de suelos, zonas de vida, pendiente, transporte, etc. Para determinar la vulnerabilidad se identificará la exposición, fragilidad y resiliencia en las zonas de estudio; la determinación del riesgo, será producto del peligro y la vulnerabilidad en la zona, éstos parámetros serán modelados en mapas temáticos, cada uno con características propias. La determinación de la vulnerabilidad proveerá una mejor perspectiva en un ámbito espacial, siendo más confiable la evaluación de riesgo, así mismo se evidenciará la importancia de un Sistema de Información Geográfica en la toma de decisiones frente a la gestión de riesgos.

PALABRAS CLAVES: Modelamiento geoespacial, vulnerabilidad ambiental, inundaciones, cuenca baja, río Chillón.

ABSTRACT

The objective of the present investigation is to develop a geospatial modeling that allows the evaluation of vulnerable zones before the occurrence of floods in the lower basin of the Chillón River, this implies a risk identification and evaluation process, for which methodological guides will be used. INDECI and CENEPRED, surveys, Geographical Information System tools, etc. The determination of the danger will be made by the physical characteristics of each of the study areas, such as: Geological, geomorphological characteristics, soil characteristics, life zones, slope, transport, etc. To determine the vulnerability, exposure, fragility and resilience in the study areas will be identified; the determination of risk will be the product of danger and vulnerability in the area, these parameters will be modeled in thematic maps, each with its own characteristics. The determination of vulnerability will provide a better perspective in a spatial environment, the risk assessment being more reliable, as well as the importance of a Geographic Information System in decision-making regarding risk management.

KEY WORDS: Geospatial modeling, environmental vulnerability, floods, low basin, Chillón river.



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE
TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 31-03-2017
Página : 1 de 1

Yo, ALEJANDRO ALCÁNTARA BOZA, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Lima Norte (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

"Modelamiento geoespacial para determinar la vulnerabilidad ambiental, ante la ocurrencia de inundaciones, en la cuenca baja del río Chillón, 2017", del (de la) estudiante **Miguel Angel Peña Reyes**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **22%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos 18 de Diciembre del 2017.


DR. ALEJANDRO ALCÁNTARA BOZA

DNI: 27074721

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------