

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL

ÁREA: HIDRÁULICA Y RECURSOS ENERGÉTICOS



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

EVALUACIÓN DE LA RESILIENCIA DE PUENTES DEBIDO AL CAMBIO DE USO
DE SUELO EN CUENCAS RURALES

RESPONSABLE: ING. EDMUNDO CANCHARI GUTIÉRREZ
AYACUCHO - PERÚ

6 DE DICIEMBRE DE 2018

I. GENERALIDADES

1.1. Título

EVALUACIÓN DE LA RESILIENCIA DE PUENTES DEBIDO AL CAMBIO DE USO DE SUELO EN CUENCAS RURALES.

1.2. Responsable, miembros y colaboradores

Ing. Edmundo Canchari Gutiérrez (Responsable).

1.3. Resumen

La investigación tiene como propósito determinar la resiliencia de puentes debido al cambio de uso de suelo en cuencas hidrográficas rurales. El cambio de uso del suelo en cuencas hidrográficas se encuentra directamente relacionado a las actividades económicas desarrolladas por la sociedad: la ampliación de las fronteras agrícolas, crecimiento de las ciudades, dotación de servicios básicos a centros urbanos, etc. Estas actividades generan el cambio de uso de suelo en las cuencas hidrográficas en general; esta actividad necesaria de la sociedad se desarrolla dentro de las cuencas hidrográficas alterando el ciclo hidrológico y el equilibrio natural en las cuencas hidrográficas, uno de los cambios visibles es la generación de los caudales de máxima avenida que se encuentra directamente relacionado a los usos del suelo, los mismos que modifican el comportamiento y la respuesta esperada de las estructuras hidráulicas existentes.

1.4. Tipo de investigación

El tipo de investigación es no experimental, El enfoque de la investigación es cuantitativa porque es secuencial y probatoria, su alcance es correlacional, asocia la resiliencia de puentes y el cambio de uso del suelo en la cuencas determinada.

1.5. Cronograma

El cronograma de actividades queda establecida en la Figura 1

Etapa	Actividades	Realizado por	Diciembre	TRIMESTRE			
				I	II	III	IV
Proyecto	Presentación y aprobación del proyecto	Responsable	x				
Marco teórico	Recopilación de información bibliográfica: cambio de uso de suelo en cuencas rurales.	Responsable		x			
	Recopilación de información bibliográfica: resiliencia de puentes.	Responsable		x			
Material y métodos	Determinación de la cuenca hidrográfica, red hídrica, detallado en planos.	Responsable			x		
	Análisis de la consistencia y homogeneidad de las variables hidro-meteorológicas.	Responsable			x		
	Determinación de la resiliencia de puentes debido al cambio de uso del suelo en cuencas rurales..	Responsable			x	x	
Resultados y discusión	Del cambio de uso del suelo en cuencas rurales.	Responsable				x	
	De la resiliencia de puentes.	Responsable				x	
	Análisis de la confiabilidad, validez, objetividad.	Responsable				x	
	Análisis e interpretación de los resultados obtenidos.	Responsable				x	
Informe final.	Conclusiones	Responsable					x
	Recomendaciones	Responsable					x
	Elaboración final del informe.	Responsable					x
	Elaboración del artículo.	Responsable					x

Figura 1: Conograma de Actividades

1.6. Recursos disponibles

Los recursos disponibles son:

- Recursos Humanos: Responsable de la investigación.
- Personal de apoyo: Estudiantes de Ingeniería Civil.
- Recursos Económicos: Auspiciado por la Universidad.
- Recursos de Infraestructura: Laboratorio de la UNSCH (laboratorio de hidráulica y laboratorio de cómputo) - Escuela de Ingeniería Civil.

1.7. Presupuesto

El presupuesto se muestra en la Figura 2.

ITEM	CLASIFICACION DE GASTOS	TRIMESTRES DEL AÑO				TOTAL (S/.)
		I	II	III	IV	
01	01 BIENES					
01.01	Materiales de Escritorio	100.00	100.00	100.00	100.00	400.00
01.02	Materiales de Impresión	50.00	50.00	50.00	50.00	200.00
01.03	Materiales fotográficos	50.00	50.00	50.00	50.00	200.00
01.04	Composición, Impresión y anillado			320.00	320.00	640.00
02	SERVICIOS					0.00
02.01	Movilidad Local	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	4,000.00
02.02	Adquisición datos		10,000.00			10,000.00
02.03	Un ayudantes de investigación (03 meses)	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	4,000.00
02.04	Capacitación en Teledetección.	5,600.00	3,200.00			8,800.00
02.05	Capacitación en sistemas de información geográfica.	4,200.00	1,600.00			5,800.00
TOTAL:		12,000.00	17,000.00	2,520.00	2,520.00	34,040.00

Figura 2: Presupuesto para la ejecución del proyecto de investigación

1.8. Financiamiento

Auspiciado por la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a la fecha no se dispone del recurso de financiamiento externo, se realizará las gestiones correspondientes con la finalidad de concretizar otra fuente.

II. PLAN DE INVESTIGACIÓN

2.1. Problema

2.1.1. Problema general

¿Cuál es la Resiliencia de puentes debido al cambio de uso de suelo en cuencas rurales?.

2.1.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo obtener la variación espacial y temporal del índice de vegetación de diferencia normalizada en la cuenca del río Huarpa?.
2. ¿De qué manera se relaciona el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) con el uso de suelo?.
3. ¿Cómo influye el uso de suelo en la variación temporal de los caudales de máxima avenida?.

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo general

Evaluar la resiliencia de puentes debido al cambio de uso de suelo en cuencas rurales.

2.2.2. Objetivos específicos

1. Obtener la variación espacial y temporal del índice de vegetación de diferencia normalizada en la cuenca del río Huarpa.
2. Obtener la relación del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) con el uso de suelo.
3. Determinar la influencia de uso de suelo en la variación temporal de los caudales de máxima avenida.

2.3. Marco teórico

Se fundamenta en los sistemas de información geográfica (Brewer 2015), la tele-detección (Green, Congalton y Tukman 2017), la transformación de la precipitación en escorrentía (Gribbin 2013), el flujo de agua a superficie libre en canales naturales (Bedient, Huber y Vieux 2018) y los modelos para la determinación de resiliencia en estructuras hidráulicas.

La resiliencia es la capacidad de adaptación de un ser vivo frente a un agente perturbador o un estado o situación adversos. Capacidad de un material, mecanismo o sistema para recuperar su estado inicial cuando ha cesado la perturbación a la que había estado sometido (RAE).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El cambio de uso de suelo en cuencas rurales modifica la resiliencia de puentes.

2.4.2. Hipótesis específicos

1. La variación espacial y temporal del índice de vegetación de diferencia normalizada se determina mediante procedimientos de teledetección.
2. El índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) se relaciona directamente con el uso de suelo.
3. El uso de suelo determina la variación temporal de los caudales de máxima avenida.

2.5. Variables e indicadores

Las variables e indicadores se establecen en la Figura 3.

Variables	Operacionalización de variables	Indicadores
Directas (independientes) Usos de suelo en cuencas hidrográficas rurales	Directas (independientes) Uso de suelo agrícola, forestal, ciudades, etc.	Directas Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI)
Indirectas (dependientes) Resiliencia de puentes.	Indirectas (dependientes) Estructuras hidráulicas.	Indirectas Nivel de servicio de la estructura hidráulica.
Intervinientes Aspectos fisiográficos.	Intervinientes a) Propiedades morfométricas de la cuenca hidrográfica. b) Precipitación, temperatura, humedad, horas de sol, velocidad del viento. c) Lecho del río.	Intervinientes a) delimitación de la cuenca. b) Variables climatológicas. c) Levantamiento topográfico y batimetría.

Figura 3: Variables e indicadores

2.6. Diseño metodológico

El término diseño (Hernandez 2013) se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema.

Debido a la naturaleza de la investigación, cuyo propósito es determinar la resiliencia de estructuras hidráulicas, **la investigación queda clasificada como no experimental cuantitativa**, porque se trata de una investigación (Hernandez 2013) en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables, solamente se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural con la finalidad de analizarlos.

En consideración a los tipos de investigación de diseño no experimental cuantitativo, se clasifica como **longitudinal**, porque se estudia la evolución de las variables y la relación entre ellas.

Los diseños longitudinales se dividen (Hernandez 2013) en tres tipos: de tendencia, de evolución de grupo y diseños panel. La investigación se corresponde con un **diseño**

longitudinal panel, porque los mismos casos o participantes son medidos u observados en todos los tiempos o momentos.

2.7. Referencias bibliográficas

- Bedient, Philip B., Wayne C. Huber y Baxter E. Vieux (2018). *Hydrology and Floodplain Analysis (6th Edition) (What's New in Engineering)*. Pearson. ISBN: 978-0134751979. URL: <https://www.amazon.com/Hydrology-Floodplain-Analysis-Whats-Engineering/dp/0134751973?SubscriptionId=AKIAIOBINVZYXZQZ2U3A&tag=chimbori05-20&linkCode=xm2&camp=2025&creative=165953&creativeASIN=0134751973>.
- Brewer, Cynthia (28 de dic. de 2015). *Designing Better Maps: A Guide for GIS Users*. ESRI PR. 260 págs. ISBN: 1589484401. URL: https://www.ebook.de/de/product/23643376/cynthia_brewer_designing_better_maps_a_guide_for_gis_users.html.
- Green, Kass, Russell G. Congalton y Mark Tukman (30 de nov. de 2017). *Imagery and GIS: Best Practices for Extracting Information from Imagery*. ESRI PR. 418 págs. ISBN: 1589484541. URL: https://www.ebook.de/de/product/26795810/kass_green_russell_g_congalton_mark_tukman_imagery_and_gis_best_practices_for_extracting_information_from_imagery.html.
- Gribbin, John E. (Essex County College) (1 de ene. de 2013). *Introduction to Hydraulics & Hydrology*. Cengage Learning, Inc. 560 págs. ISBN: 1133691838. URL: https://www.ebook.de/de/product/19374434/john_e_essex_county_college_gribbin_introduction_to_hydraulics_hydrology.html.
- Hernandez (2013). *Metodologia De La Investigacion (6ta Edicion)*. McGraw Hill. ISBN: 978-1456223960. URL: <https://www.amazon.com/Metodologia-Investigacion-6ta-Edicion-Hernandez/dp/1456223968?SubscriptionId=AKIAIOBINVZYXZQZ2U3A&tag=chimbori05-20&linkCode=xm2&camp=2025&creative=165953&creativeASIN=1456223968>.

III. ANEXOS

- 3.1. Matriz de consistencia
- 3.2. Declaración jurada de autenticidad del proyecto de investigación
- 3.3. Declaración jurada de disponibilidad de tiempo
- 3.4. Ficha de acreditación de docente investigador
- 3.5. Tabla para evaluación de Proyectos de Investigación cuantitativa

Anexo 3.1: Matriz de consistencia

Título: Evaluación de la Resiliencia de Puentes debido al Cambio de Uso de Suelo en Cuencas Rurales

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES E INDICADORES	DISEÑO METODOLÓGICO
<p>PROBLEMA PRINCIPAL ¿Cuál es la Resiliencia de puentes debido al cambio de uso de suelo en cuencas rurales?.</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Evaluar la resiliencia de puentes debido al cambio de uso de suelo en cuencas rurales.</p>	<p>BASES TEORICAS - Sistemas de información geográfica. - Teledetección. - Transformación de la precipitación en escorrentía. - Flujo de agua a superficie libre en canales anaturales.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL El cambio de uso de suelo en cuencas rurales modifica la resiliencia de puentes.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Uso de suelo en cuencas hidrográficas rurales. INDICADORES: - Tipos y usos de suelo. - Ubicación y tamaño de la cuenca hidrográfica.</p>	<p>TIPO Aplicada NIVEL: Analítico DISEÑO: Transversal METODOLOGIA Investigación no experimental cuantitativa.</p>
<p>PROBLEMAS SECUNDARIOS ¿Cómo obtener la variación espacial y temporal del índice de vegetación de diferencia normalizada en la cuenca del río Huarpa?.</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS Obtener la variación espacial y temporal del índice de vegetación de diferencia normalizada en la cuenca del río Huarpa.</p>	<p>ANTECEDENTES El artículo titulado Índice de vegetación, aplicación del NDVI, publicado por la Revista Teledetección. Avances y Aplicaciones, VIII Congreso Nacional de Teledetección. Albacete, España, 1999. pp. 217-219, cuyo autor - E.G.Manrique</p>	<p>HIPÓTESIS SECUNDARIOS La variación espacial y temporal del índice de vegetación de diferencia normalizada se determina mediante procedimientos de teledetección.</p>	<p>VARIABLES DEPENDIENTES Resiliencia de puentes. INDICADORES: - Capacidad de adaptación de puentes frente a cambios de uso de suelo en su cuenca asociada. - Niveles de caudal máximo registrados.</p>	<p>En consideración a los tipos de investigación de diseño no experimental cuantitativo, se clasifica como longitudinal</p>
<p>¿De qué manera se relaciona el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) con el uso de suelo?.</p>	<p>Obtener la relación del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) con el uso de suelo.</p>	<p>El artículo, Estimación del número de curva en la cuenca del río Arrefices - Provincia de Buenos Aires, publicado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Instituto de Clima y Agua de Argentina</p>	<p>El índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) se relaciona directamente con el uso de suelo.</p>		<p>La investigación se corresponde con un diseño longitudinal panel</p>
<p>¿Cómo influye el uso de suelo en la variación temporal de los caudales de máxima avenida?.</p>	<p>Determinar la influencia de uso de suelo en la variación temporal de los caudales de máxima avenida.</p>		<p>El uso de suelo determina la variación temporal de los caudales de máxima avenida.</p>		<p>MATERIAL - Herramientas de sistema de Información geográficas - Computadora personal.</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
OFICINA GENERAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

DECLARACION JURADA DE AUTENTICIDAD DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Ayacucho 06 de diciembre de 2018

Sr.

Jefe de la Oficina General de Investigación e Innovación

Presente.

REFERENCIA: Proyecto de Investigación 2019

EVALUACIÓN DE LA RESILIENCIA DE PUENTES DEBIDO AL CAMBIO DE USO DE SUELO EN CUENCAS RURALES.

Estimado Señor,

El suscrito Edmundo Canchari Gutiérrez, identificado con DNI N° 41611369 y domicilio legal en Jr. Ancash 417, Santa Elena - Ayacucho,

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Que el presente proyecto es Original y Auténtico y pretende contribuir a resolver a la solución de problemática de la Región de Ayacucho. En caso de demostrarse lo contrario, los investigadores solidariamente responderán administrativa y/o penalmente.

Atentamente,

EDMUNDO CANCHARI GUTIÉRREZ
Responsable del Proyecto
DNI N°: 41611369

ANEXO 03

DECLARACIÓN JURADA

Yo, EDMUNDO CANCHARI GUTIÉRREZ, identificada con DNI N° 41611369, docente Asociado a dedicación exclusiva, adscrita al Departamento Académico de Ingeniería de Minas y Civil de la UNSCH, con domicilio legal en la Jr. Ancash 417 Santa Elena, distrito Andrés Avelino Cáceres Dorregaray, Ayacucho;

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Que, laboro en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, bajo el régimen de Dedicación Exclusiva, disponiendo del tiempo suficiente para desarrollar mis actividades de investigación que me permiten acceder el incentivo económico de la Ayuda Financiera a la Investigación, otorgado por la UNSCH.

En señal de cumplimiento del presente documento, firmo en la ciudad de Ayacucho, a los 06 días del mes de diciembre de 2018.

EDMUNDO CANCHARI GUTIÉRREZ

Responsable del Proyecto

DNI N°: 41611369

ANEXO 09
FICHA DE ACREDITACIÓN DEL DOCENTE QUE REALIZA INVESTIGACIÓN

Apellidos y nombres del docente

Condición	Categoría	Dedicación	Grado Académico
NOMBRADO ()	PRINCIPAL ()	DE ()	
	ASOCIADO ()	TC ()	
CONTRATADO ()	AUXILIAR ()		

Teléfono	Correo electrónico

Unidad de Investigación e Innovación a la que pertenece

MODALIDAD DE ACREDITACIÓN (Señalar con una "X" la modalidad escogida).	
e.1	Haber publicado o presentado para revisión un artículo científico o un artículo de revisión en la Revista "Investigación" de la UNSCH u otra revista indizada, en los últimos siete años
e.2	Haber publicado un texto universitario, el mismo que debe contar con el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú y Código ISBN, en los últimos cinco años
e.3	Haber publicado un libro o capítulo de libro, producto de la investigación, el mismo que debe contar con el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú y Código ISBN, en los últimos siete años
e.4	Haber presentado y expuesto un trabajo de investigación de su especialidad, en un congreso o evento similar, nacional o internacional, cuyo resumen esté publicado en el Libro de Resúmenes, en los últimos siete años
e.5	Haber merecido la selección para exponer sus resultados en la Jornada de Investigación que organiza la OGII, en los últimos siete años
e.6	Haber obtenido un Registro de protección de Patente emitido por el INDECOPI
e.7	Haber logrado ser seleccionado en un concurso interno o externo para financiamiento de un proyecto de investigación (FOCAM, CONCYTEC, INNOVATE, PNIA, INS y otras fuentes)
e.8	Haber organizado un evento de ciencia, tecnología, innovación o emprendimiento, en los últimos siete años

PERÍODO DE VIGENCIA	DESDE:
	HASTA:

DOCENTE QUE REALIZA INVESTIGACIÓN	DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN	DECANO DE FACULTAD

Ayacucho, ... de del ...



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTOBAL DE HUAMANGA
Oficina de Gestión de la Investigación

CONSTANCIA N° 005-2016-OGI-UNSCH

EL JEFE DE LA OFICINA DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACION DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA, QUE
SUSCRIBE;

CERTIFICA:

A don **Edmundo CANCHARI GUTIERREZ**, docente nombrado, en la categoría Auxiliar a Dedicación Exclusiva, adscrito a la Unidad de Investigación e Innovación de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil, tiene un trabajo de investigación que ha merecido premiación como mejor trabajo de investigación con R.R. N° 614-2015-UNSCH-R durante el año 2014, con el siguiente título:

- **"Generación de la precipitación a nivel del suelos a partir de estimaciones satelitales mediante modelos meta heurísticos"**. El presente trabajo científico, a la fecha se encuentra en proceso de edición e impresión en la imprenta. Se precisa, que dicha edición esta signada como Revista Investigación N° 23, de la Oficina de Gestión de la Investigación.

Se expide el presente, conforme obra en los archivos de la OGI, a petición escrita del interesado, para los fines que crea por conveniente.

Ayacucho, 15 de marzo de 2016.



Investigacion

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
Oficina de Gestión de la Investigación

Mg. Fidel R. Mujica Lengua
JEFE

C.c. Archivo.
FRML/pead.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTOBAL DE HUAMANGA
Oficina de Gestión de la
Investigación

CONSTANCIA N° 007-2015-OGI-UNSCH

EL JEFE DE LA OFICINA DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACION DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA, QUE SUSCRIBE;

C E R T I F I C A:

Que, el Ingeniero. **Edmundo CANCHARI GUTIERREZ**, Docente Auxiliar a Dedicación Exclusiva, adscrito al Departamento Académico de Ingeniería de Minas y Civil de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil, tiene su trabajo de Investigación Científica titulado: "**Confiabilidad de le precipitación obtenida desde el satélite TRMM en la cuenca del Río Cachi**", el mismo que esta publicado en la Revista Investigación Volumen 22, Número 1, Enero-Julio 2014 de la Oficina de Gestión de la Investigación de la UNSCH.

Se expide la presente Constancia, a solicitud de parte, para los fines que crea conveniente.

Ayacucho, 25 de marzo de 2015.



Investigacion

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA
OFICINA DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

MARCOS D. CAVERO AROSTEGUI, Mg. Ling.
JEFE

C.c. Archivo.
MDCA/pead.

ANEXO 10
TABLA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

Título del Proyecto:

.....

Autor (es):

1.
 2.

Rubro	Puntaje			
	0	1	2	3
TEMA				
Proporciona aporte de importancia científica o tecnológica				
TÍTULO				
Menciona las variables que se investiga, con un promedio de 15 palabras				
ANTECEDENTES				
Considera datos, principios o teorías que sirven de fundamento en la investigación				
Cita trabajos, estudios previos relacionados con el problema				
Examina críticamente la literatura relacionada con el tema				
PROBLEMA				
Incluye las variables de la investigación y concuerda con el título				
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA				
Especifica la repercusión social, cultural o económica de la investigación				
Precisa el sector beneficiado con los resultados de la investigación				
OBJETIVOS				
Expresan con claridad resultados o productos concretos a obtenerse				
Son pertinentes al tema y se limitan al título y problema				
METODOLOGÍA				
Indica el ámbito temporal y espacial del estudio				
Explica los medios y procedimientos para cumplir con los objetivos				
El diseño metodológico es apropiado para el problema y objetivos de estudio				
Describe la unidad de análisis y materiales a emplear, control de variables (si hubiera) e indicadores y del tratamiento experimental, así como el análisis estadístico.				
La técnica de análisis es apropiada para los datos a obtener				
Tiene opinión del Comité de Ética (si fuera necesario)				
CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS				
La mayor parte de citas corresponden a trabajos académicos (libros y artículos de revistas especializadas)				
Las citas pertenecen a trabajos con máximo 07 años de antigüedad de publicación, con ciertas excepciones				
Las citas de autores y referencias bibliográficas se redactan de acuerdo a las normas				
Todos los trabajos citados en el texto están debidamente referenciados				
	TOTAL			

EVALUACIÓN:

Calificar cada ítem con: 0, 1, 2 ó 3. La calificación NO se valora con 0, la calificación SÍ se valora con 3.

Comentarios y/o sugerencias:

.....
