



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

2024

Diciembre



9no Boletín
De Investigación

IIFIC
contacto
482-7944
email: coordinacion_iific@uni.edu.pe



Engineering
Accreditation
Commission

FACULTAD DE
INGENIERIA CIVIL



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
INGENIERIA

PRÓLOGO

El Director del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Civil - IIFIC, me brinda la oportunidad para realizar el prólogo del Boletín N°9, haciendo hincapié que integra trabajos produciendo conocimientos de nuestros docentes. La filosofía de investigación involucra a la mayoría de los docentes y asesores de excelentes tesis que debieran transformarse en artículos científicos o en algunos casos tecnológicos.

En estos artículos se plasman en muchas horas de trabajo de investigación, así como el inicio de un nuevo reto, asumido por el IIFIC bajo la dirección del Dr. Luis Mosquera.

El boletín integra trabajos que, nuestros investigadores aportan a la comunidad ingenieril, fortaleciendo el conocimiento en temas de realidad nacional y que permite ranquear a la Universidad Nacional de Ingeniería. Con temas innovadores, el boletín recoge los trabajos realizados por los integrantes de la Facultad, invitando a nuevos docentes a publicar sus trabajos que como investigadores han desarrollado con sus asistentes. Cabe anotar que la Facultad, realizó a través del IIFIC el taller sobre artículos científicos, dirigido a todos nuestros docentes ordinarios e invitados. Fue específico pero obligatorio, sobre redacción de artículos de ingeniería, para generar evidencias de la producción intelectual.

Las variadas y dinámicas líneas de investigación son susceptibles al cambio de acuerdo a la realidad y desarrollo de la ingeniería a nivel nacional.

Las investigaciones desarrolladas fortalecen el repositorio de la Institución conducente a ser el referente para otras instituciones académicas. Siempre la FIC reconoce el valor de sus docentes investigadores que generan mística, amor propio y pone en valor a la carrera de ingeniería civil.

Los trabajos producidos por la Facultad deben ser publicados, evolucionando acorde con la realidad y demanda que la sociedad exige a la academia. Son muchos profesionales destacados, que resuelven problemas a través de los laboratorios de la Facultad y en el mismo campo, como laboratorios a escala real.

Nuestra centenaria carrera de ingeniería civil ha albergado notables profesionales que han contribuido históricamente al desarrollo nacional a través de investigaciones, que deben darse a conocer a través del IIFIC y sus futuras publicaciones.

Dr. José Wilfredo Gutiérrez Lazares
Decano de la FIC

INTRODUCCIÓN

En el presente boletín número 9 del Instituto de Investigación de la FIC-UNI difundimos las labores relacionadas al trabajo de apoyo y gestión de la investigación en la Facultad, correspondientes al año 2024 en curso.

Dos proyectos de investigación vienen siendo subvencionados: El proyecto “Análisis comparativo de métodos de reforzamiento estructural para mejorar el desempeño sísmico en un pabellón universitario de 70 años de antigüedad considerando el uso de disipadores de energía.” liderado por el doctor Guillermo Huaco Cárdenas y el proyecto “Desarrollo de funciones de fragilidad de edificaciones de albañilería confinada a partir de modelos estructurales tridimensionales considerando la bidireccionalidad y ángulo de incidencia del sismo” liderado por el doctor Edison Moscoso.

Presentamos también en este boletín, el contenido del curso taller de capacitación en redacción de artículos de ciencia e ingeniería implementado para los docentes de la FIC, el que viene siendo precedido de una convocatoria a la presentación de artículos por parte de ellos.

Presentamos también trabajos de colaboración académica de egresados FIC que se encuentran en el extranjero.

Ponemos en conocimiento de la comunidad académica de la FIC el logo y nombre de la próxima revista de ingeniería civil de la UNI cuyo primer número será publicado en el presente año 2025.

Presentamos asimismo los primeros avances en la implementación del repositorio de la productividad académica y de investigación en la FIC.

Publicamos también en este número, artículos relacionados a las investigaciones recientes de nuestros docentes y alumnos, así como la normatividad relacionada a la labor de investigación en nuestra universidad.

Dr. Luis Mosquera Leiva
Director IIFIC

Boletín de Investigación
No 9 – Noviembre 2024
ISSN físico: 3028-9335
ISSN virtual: 3084-7265

Editado por:
Dr. Luis Alberto Mosquera Leiva
Director
Instituto de Investigación
Av. Túpac Amaru 210, Rímac – Lima
Apartado postal 1301 Lima 100 – Perú
Telf. 4827944 / 4811070 anexo 4006
Secretaria: Srta. Diana Romero Rodas

Colaboradores
Dra. Ana Victoria Torre Carrillo
Dra. Ada Liz Arancibia Samaniego
MSc. Ing. Wilfredo Gutiérrez Lazares
Dr. Miguel Augusto Diaz Figueroa
MSc. Julio Herman Cruzado Quiroz

Hecho el Depósito Legal en la
Biblioteca Nacional del Perú N° 2020-01473

Impreso en Diciembre 2024 en

ALCA GROUP

De: Aldo Walter López Fernández
Jr. Hanan Cusco 515 Urb. Tahuantinsuyo
Independencia- Lima
Telefono: 991205529/940524955
Correo: wa_servicios@hotmail.com
aldo.lopez2405@gmail.com
RUC: 10458059875
Lima-Perú

ÍNDICE

Prólogo	1
Introducción	2
Índice	3
Proyectos de Investigación subvencionados IIFIC 2024	4
Colaboración Internacional en Investigación	5
Curso Taller sobre redacción de artículos de ciencia e ingeniería	11
Revista de Ingeniería Civil	44
Repositorio de Productividad académica y de investigación FIC	45
Grupos de investigación FIC	46
Docentes investigadores	46
Artículos publicados en el boletín N° 9	49
Anexos	
Normatividad IGI UNI	80

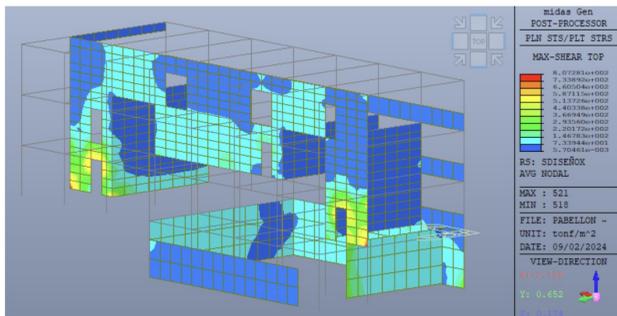
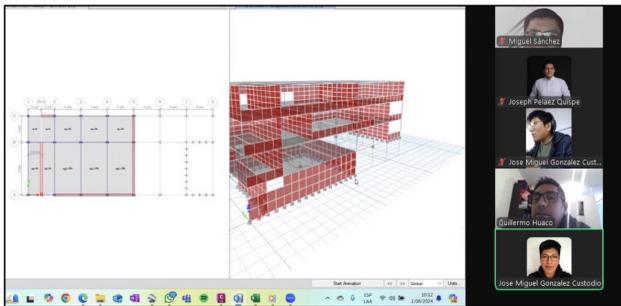
I. Proyectos de Investigación subvencionados IIFIC 2024

1.1. Análisis comparativo de metodos de reforzamiento estructural para mejorar el desempeño sísmico en un pabellón universitario de 70 años de antigüedad considerando el uso de disipadores de energía.

El proyecto aborda la vulnerabilidad sísmica de edificaciones esenciales en Lima, con un enfoque específico en el pabellón G2 de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, construido en 1955. La investigación se centra en determinar la estrategia de reforzamiento más eficiente, considerando aspectos técnicos, económicos y ambientales.

Metodología:

La metodología se divide en fases clave, que incluyen la evaluación inicial de la vulnerabilidad sísmica del edificio G2, el diseño de estrategias de reforzamiento, simulaciones empleando modelos matemáticos tridimensionales y la propuesta de la estrategia de reforzamiento optima, así como recomendaciones al respecto. Se establecen protocolos específicos para cada fase, implementando técnicas experimentales como ensayos destructivos y no destructivos.



Reunión virtual del equipo de Investigación

1.2. “Desarrollo de funciones de fragilidad de edificaciones de albañilería confinada a partir de modelos estructurales tridimensionales considerando la bidireccionalidad y ángulo de incidencia del sismo.”

La mayoría de las edificaciones en el Perú corresponden a sistemas de albañilería confinada. Este sistema estructural ha sido estudiado en las últimas décadas siguiendo modelos estructurales de masas concentradas bidimensionales los cuales no representan parámetros estructurales que difieran en ambas direcciones. Los efectos producidos por estos parámetros pueden ser capturados utilizando modelos tridimensionales considerando el efecto de la bidireccionalidad (aplicación simultánea de registros sísmicos ortogonales horizontales) y el ángulo de incidencia del sismo (ángulo de aplicación de los registros sísmicos).

Este trabajo de investigación propone una metodología para la selección y el tratamiento de registros sísmicos empleando espectros que consideren el efecto bidireccional (RotD50). Además, para cubrir el intervalo de comportamiento elástico e inelástico de las edificaciones, la investigación considera el estudio de análisis dinámicos incrementales (IDAs) con diferentes intensidades sísmicas. Donde, para representar el efecto bidireccional se consideran, edificaciones de albañilería confinada con rigideces y excentricidades diferentes en ambas direcciones.

A fin de reducir el tiempo computacional de los análisis estructurales en estudio, el proyecto considera desarrollar un algoritmo para ejecutar los análisis en paralelo. Asimismo, para disminuir la variabilidad de los resultados de los IDAs, el proyecto considera evaluar la sensibilidad de la respuesta estructural en función de diferentes medidas de intensidad (IMs) que representen los escenarios sísmicos.

A partir de las curvas del IDA, y usando una función de densidad de probabilidad de los estados de daño representados por respuestas estructurales, donde las funciones de densidad de probabilidad acumuladas serán las funciones de fragilidad propuestas, en el estudio, de las funciones de fragilidad propuestas se podrá evaluar la confiabilidad estructural de las edificaciones de

albañilería confinada para diferentes escenarios sísmicos considerando el efecto de la bidireccionalidad y ángulo de incidencia.

No se identifican estudios similares en el Perú, por ello, en la presente investigación se propone la adaptación de estos métodos a las características de las estructuras presentes en el país.

II. Colaboración Internacional en Investigación

2.1. PhD Franklin Olaya PhD Luis Ceferino

ASESORÍA INTERNACIONAL – GEOTECNIA		IIFIC – UNI – 2023
Coordinador:	PhD MSc. Luis Mosquera	
Asesor Internacional:	PhD MSc. Franklin Olaya PhD MSc. Luis Ceferino	
Asesorado:	 BSc. Anibal Rios Anibal.Rios.S@UNI.pe	
Cargo :	Ing. Geotécnico	
Empresa:	WSP Golder Perú	
Área:	Mine Waste – Geotecnia	

ASESORÍA INTERNACIONAL PARA DESARROLLO DE TESIS DE PREGRADO Y POSTGRADO

Instructores: [Luis Ceferino Rojas](mailto:ceferino@nyu.edu), Ph.D., M.S., CIP (ceferino@nyu.edu)
[Franklin Olaya Trinidad](mailto:folaya@berkeley.edu), Ph.D. (c), M.S., CIP (folaya@berkeley.edu)

Sesiones: sábados 11:00 am – 3:00 pm

Sumilla: El propósito de taller es entrenar al tesista con conceptos, técnicas y herramientas de ingeniería civil, en las áreas de ingeniería estructural, geotécnica y evaluación de riesgos con el objetivo de desarrollar tesis de pregrado o posgrado. Los talleres se enfocarán en guiar y desarrollar las capacidades del tesista en el desarrollo de un proyecto de investigación, así como el fortalecimiento de habilidades técnicas que complementen su conocimiento teórico. Se alentará el desarrollo de publicaciones como parte de estos trabajos de investigación

1. Conceptos generales

Semana	Actividades
1 – 2	Problemas en ingeniería estructural y geotécnica, herramientas estadísticas
3 – 4	Peligro y riesgo sísmico, curvas de fragilidad, diseño por desempeño

2. Selección proyecto de investigación

Semana	Actividades
5 – 6	Lectura de artículos técnicos en el área de investigación seleccionada
7 - 8	Definición de objetivos, herramientas a emplear, y entregables

3. Desarrollo del proyecto de investigación

Semana	Actividades
9 – 10	Planteamiento del proyecto y plan de trabajo
11 - 12	Revisión de literatura y estado del arte
13 - 14	
15 – 16	
16 – 17	Colección de data y análisis
18 – 19	Revisión y discusión de resultados
20 – 21	
22 – 23	

4. Preparación de un paper técnico y plan de tesis

Semana	Actividades
24 – 25	Definición de plan de tesis
26 – 28	Bosquejo de un artículo científico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Instituto de Investigación



ASESORÍA INTERNACIONAL PARA DESARROLLO DE TESIS DE PREGRADO Y POSTGRADO

OBJETIVOS

Asesorar el desarrollo de tesis de pregrado y postgrado en ingeniería civil, dentro de las áreas de estructuras, geotecnia y análisis del riesgo de desastre.

REQUISITOS Y ALCANCES

- Egresados y estudiantes de 8vo, 9no y 10mo ciclo o postgrado de la FIC-UNI.
- Duración del programa: 7 meses.
- Supervisado por el Ph.D. M.S. Ing. Luis Ceferino (New York University) y Ph.D (c) M.S. Ing. Franklin Olaya (UC-Berkeley) a través del IIFIC.
- Se tendrán tutorías semanales por cuatro horas, iniciando en la quincena de Febrero y culminando en Septiembre 2023.

Enviar un correo a coordinacion_iific@uni.edu.pe con el asunto "Asesoría Internacional IIFIC", adjuntando CV. Además indicar:

- Área de interés.
- Disponibilidad de trabajo en sus tesis (p. ej., horas por semana disponibles).
- Nivel inglés (deseable intermedio de lectura).
- Orden de mérito.
- Nivel de conocimiento en un lenguaje de programación (Python o Matlab).

Los lineamientos generales de interés incluyen, pero no están limitados a:

- Peligro, vulnerabilidad y riesgo sísmico.
- Cuantificación de incertidumbres
- Efectos topográficos de sitio en la respuesta sísmica.
- Procedimientos de desempeño para sistemas geotécnicos.
- Modelación de infraestructura mediante diferencias/elementos finitos

Con el apoyo de:



© 2023 Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Civil - Universidad Nacional de Ingeniería
Av. Túpac Amaru 210 Rimac, Lima, Perú / Teléfono: 482-7944, 481-1070 anexo-4006
Facebook: IIFIC UNI E-mail: coordinacion_iific@uni.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Instituto de Investigación



ASESORÍA INTERNACIONAL PARA DESARROLLO DE TESIS DE PREGRADO Y POSGRADO

Resultados

Área	Participante seleccionado
Estructuras	Carlos Dávila de la Cruz
	Joseph Ruben Francisco Huanay Perez
	Luis Cossio Quispe
	Jose Franco Gutierrez Manrique
	Eduardo Alexander Vicente Villanueva
Geotecnia	Raul Malacas Bautista
	Anibal A. Rios Sosa
	César Manuel Sanchez Ore
	Francesco A. Franco Alva
	Wilson Arturo Anticona Islado

Con el apoyo de:



© 2023 Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Civil - Universidad Nacional de Ingeniería
Av. Túpac Amaru 210 Rimac, Lima, Perú / Teléfono: 482-7944, 481-1070 anexo-4006
Facebook: IIFIC UNI E-mail: coordinacion_iific@uni.edu.pe
Página web: <https://iific.uni.edu.pe/>

Tema de Investigación: Análisis y Validación de un Modelo Constitutivo para la Simulación de la Licuación Estática de Relaves

❖ **Planteamiento del problema**

- La literatura registra varias evidencias del fenómeno de licuación causado por carga estática en presas de relaves, tales como Las Palmas (Chile, 2010), Fundação (Brasil, 2015) y Brumadinho (Brasil, 2019).
- Comúnmente los fenómenos de licuación estática son analizados por metodologías aproximadas que consideran la estimación de la resistencia residual para ser utilizadas en la estimación del factor de seguridad post-sismo.
- La implementación del modelo constitutivo en la formulación de un modelo numérico representa la estimación adecuada de deformaciones y esfuerzos mediante una solución numérica, utilizando técnicas como elementos finitos, diferencias finitas, etc.
- En tal sentido, el uso adecuado de los modelos constitutivos permiten representar la trayectoria de esfuerzos, deformaciones



Figura 1. Falla de la presa Brumadinho (Brasil, 2019).

Tema de Investigación: Análisis y Validación de un Modelo Constitutivo para la Simulación de la Licuación Estática de Relaves

❖ **Importancia de la Investigación**

- La necesidad de construir depósitos de relaves seguros es cada vez mayor, debido a la alta demanda de explotación de minerales en el país.
 - Principal generador de divisas: 62.4% de valor total de exportaciones (MINEM, 2022)
 - Sub-sector con mayor importancia económica para el Perú: 11.2% del PBI Nacional (MINEM, 2022).
- Es necesario realizar investigaciones en este fenómeno, así ante un futuro evento seremos capaces de tomar acciones adecuadas y a tiempo, a fin de mitigar los desastres y evitar pérdida de vidas humanas.



Figura 2. Mapa del Perú (MINEM, 2022)

Tema de Investigación: Análisis y Validación de un Modelo Constitutivo para la Simulación de la Licuación Estática de Relaves

❖ **Hipótesis**

El modelo constitutivo puede modelar el comportamiento esfuerzo-deformación durante la ocurrencia de la licuación estática.

❖ **Objetivos**

Objetivo General

Verificar la aplicación de un modelo constitutivo para la modelación de la licuación estática de relaves mediante la calibración con resultados de ensayos triaxiales de laboratorio.

Objetivos Específicos

- Obtener los parámetros del modelo constitutivo para los relaves analizados.
- Programar en un lenguaje de programación (Python) la secuencia de formulaciones del modelo constitutivo para uso en ingeniería práctica.
- Retroanálisis, calibración y validación del modelo constitutivo estudiado con el uso de ensayos triaxiales no drenados en relaves.

Tema de Investigación: Análisis y Validación de un Modelo Constitutivo para la Simulación de la Licuación Estática de Relaves

❖ **Avances Realizados**

Modelo Constitutivo Base: Gutierrez & Verdugo

- No se consideran los componentes de deformación elástica, esto significa que las deformaciones totales son de naturaleza exclusivamente plástica;
- El aumento en la deformación volumétrica plástica de_p^v , se divide en dos componentes debido a la variación del esfuerzo efectivo medio dp' y la dilatación plástica durante el cisallamiento.
- La relación de esfuerzos η frente a la deformación de corte plástica de_p^v del relave se puede representar a través de una formulación hiperbólica, donde los valores de los módulos de deformación se modifican de acuerdo con el estado de esfuerzos efectivos que actúan en el relave.

Tema de Investigación: Análisis y Validación de un Modelo Constitutivo para la Simulación de la Licuación Estática de Relaves

❖ **Avances Realizados**

Determinación de los parámetros del modelo

- Los parámetros iniciales de B_c y s ; se determinan siguiendo la metodología de Duncan (1980) basada en pruebas triaxiales CID; los parámetros de corte iniciales G_r , τ ; se determinan siguiendo la formulación hiperbólica dada por Janbu (1963) basada en pruebas triaxiales CIU; luego son ajustados y calibrados.
- Los parámetros η_{cr} y p'_{cr} se determinan mediante la teoría del estado crítico; luego son ajustados y calibración.
- Los parámetros β , m y α ; se determinan mediante calibración.
- El set de parámetros del modelo constitutivo no necesariamente tienen un significado físico y/o geotécnico, su objetivo principal es ajustarse a las curvas de comportamiento del material analizado.

Tema de Investigación: Análisis y Validación de un Modelo Constitutivo para la Simulación de la Licuación Estática de Relaves

❖ **Avances Realizados**

Funcionamiento del modelo

- Considerando un aumento en la deformación de corte triaxial plástico de_p^v , $d\eta$ and dp' son calculados.
- Los valores de los parámetros B , G , p' y η son actualizadas para cada de_p^v .
- Cuando el material alcanza la condición de estado crítico $\eta = \eta_{cr}$ y $p' = p'_{cr}$ las variaciones de esfuerzo normal efectivo se convierten en cero $dp' = 0$ y/o $d\eta = 0$. Sin embargo, el material continúa deformándose a esfuerzo normal efectivo constante.

Tema de Investigación: Análisis y Validación de un Modelo Constitutivo para la Simulación de la Licuación Estática de Relaves

❖ **Avances Realizados**

Resultados y Discusión

* **Relaves Analizados**

- Relave 1, Mina Perú – Ancashi
- Relave 2, Mina Perú – Cajamarca
- Relave 3, Mina Perú – Pasco
- Relave 4, Mina Perú – Arequipa

* **Análisis Relave 1 – Parámetros**

El modelo fue analizado y calibrado para las pruebas triaxiales no drenadas CIU realizadas en el Relave 1, para confinamientos de 0.10 y 0.20 MPa

Tabla 1. Parámetros del modelo constitutivo para el Relave 1

G_r	τ	α	s	E_s	β	η_{cr}	p'_{cr}	m
200	0.0013	0.200	0.090	90	0.200	36.20	0.059	0.010
200	0.0013	0.200	0.090	90	0.200	36.20	0.074	0.010

Nota:
Sentido: $x1 = 0.65$, $x2 = 0.10$ y $x3 = 1.25$

Tema de Investigación: Análisis y Validación de un Modelo Constitutivo para la Simulación de la Licuación Estática de Relaves

❖ **Avances Realizados**

Resultados y Discusión

* **Análisis Relave 1 – $P'c = 0.10$ Mpa – Calibración**

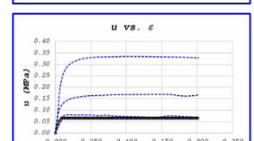
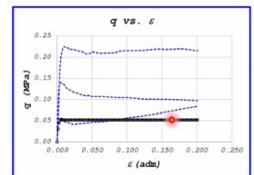
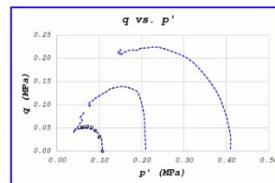


Figura 6, 7 y 8. Calibración del modelo constitutivo al Relave 1

Tema de Investigación: Análisis y Validación de un Modelo Constitutivo para la Simulación de la Licuación Estática de Relaves

❖ **Asesor Tesis UNI**

PhD. MSc. Jorge Cárdenas

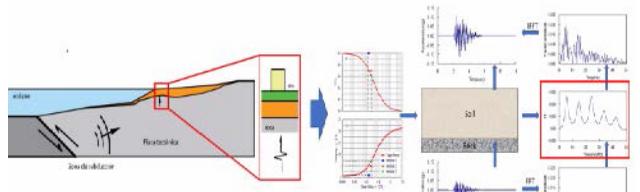
❖ **Pasos a seguir**

Se realizará las siguientes tareas.

- Culminación de la calibración y validación del Modelo constitutivo modificado estudiado evaluando cuatro (4) materiales de relave, con ayuda de un código propio desarrollado en Python.
- Determinación de rangos de los parámetros usados en el Modelo G&V mod.
- Programación del modelo constitutivo para incluirlo en un software comercial.
- Modelamiento estático de un talud de relave con el modelo constitutivo G&V mod. y NorSand.
- Comparación de los resultados de esfuerzo-deformación y zonas de licuación de acuerdo a los modelos G&V mod. y NorSand.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- El análisis de respuesta sísmica permite estimar las amplitudes de movimiento en la superficie del terreno o estructura de tierra como resultado de la propagación de ondas sísmicas a través de capas superficiales de suelo.
- Actualmente es común realizar análisis de respuesta unidimensionales asignando al suelo un comportamiento no lineal considerando la degradación de la rigidez del material bajo cargas sísmicas, mientras que el lecho rocoso se considera como un material elástico. Bajo estas consideraciones, la interacción suelo-roca ha sido tratada como un semiespado elástico y la superficie del lecho rocoso como el límite inferior del modelo de análisis.
- El efecto de la rigidez y comportamiento no lineal del lecho rocoso en la amplificación sísmica y energía del movimiento sísmico resultante en superficie requiere mayor investigación para ser incluidos en análisis rutinarios.

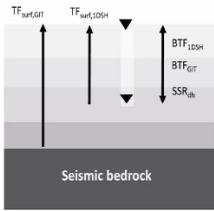


HIPÓTESIS

El análisis de respuesta sísmica unidimensional permite incluir la variación de la rigidez del lecho rocoso y su posible respuesta no-lineal considerando un perfil de velocidad de onda de corte representativo en el límite inferior del modelo que depende del periodo del depósito de suelo y la impedancia que existe entre el contacto suelo-roca.

OBJETIVO

Evaluar el impacto de la rigidez y no-linealidad del lecho rocoso en la amplificación sísmica unidimensional (amplitud y energía) considerando un depósito de suelo sobre rocas sedimentarias.

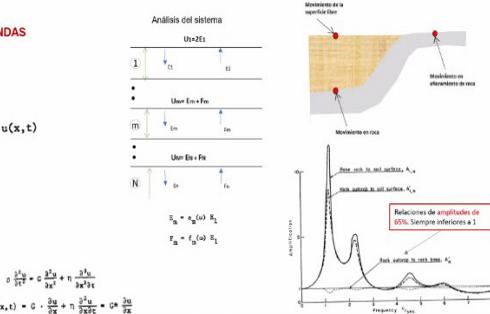
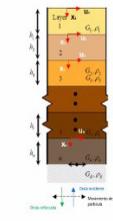


OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar análisis de respuesta sísmica con variación en la velocidad de ondas de corte y parámetros no lineales en el límite del modelo unidimensional.
- Evaluar distintos escenarios de sistemas suelo-lecho rocoso representativos de sitios tipo B y C típicos en proyectos de ingeniería en Perú.
- Desarrollar e implementar procesos de ajuste espectral para la obtención de sísmos de diseño compatibles con espectros de diseño.

AVANCES

PROPAGACIÓN DE ONDAS



- Ecuación de la onda: $\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$
- Esfuerzo de corte en un plano horizontal: $\tau(x, z) = G \frac{\partial u}{\partial z}$

AVANCES

DEGRADACIÓN DEL MÓDULO DE CORTE Y AMORTIGUAMIENTO EN LA ROCA

- Schnabel et al. (1972) - Módulo de corte normalizado y amortiguamiento

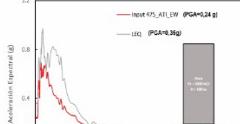
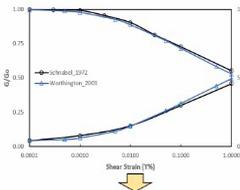
Y (%)	G/G0	Y (%)	D (%)
0.001	1.000	0.001	0.12
0.003	0.996	0.003	0.12
0.010	0.982	0.010	0.78
0.030	0.956	0.030	1.49
0.100	0.903	0.100	2.59
0.300	0.815	0.300	4.58
1.000	0.728		
3.000	0.652		

- Nishi et al. (1989) - Amortiguamiento en rocas

$$\zeta = \zeta_0 \left(\frac{G}{G_0} \right) = \zeta_{max} \left(1 - \frac{G}{G_0} \right)$$

- Worthington et al. (2001) - Módulo de corte normalizado en rocas

$$\frac{G}{G_0} = \frac{[2/(Bn)](1 + B)^n - 1}{[1 + 1/(Bn)](1 + B)^n - 1}$$



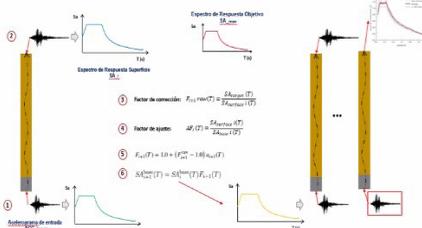
AVANCES

DECONVOLUCIÓN MEDIANTE AJUSTE DE ESPECTROS

- Se realizará el traslado del análisis de respuesta unidimensional a condiciones bidimensionales mediante elementos finitos. Por lo que es necesario desarrollar e implementar un proceso de deconvolución que utilice modelos constitutivos apropiados.

- Uno de los procedimientos que toma en cuenta lo descrito anteriormente, es el proceso presentado en el trabajo "Time domain deconvolution in nonlinear elastoplastic soil deposits (Manca et al., 2023)".

- Este enfoque es razonable en la medida en que el espectro objetivo es una representación aceptable del espectro de respuesta de un registro de terremoto individual.

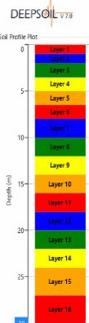


AVANCES

ESPECTROS DE RESPUESTA EN SUPERFICIE - ANÁLISIS

H	30 m
Vs soil	280 m/s
T	0.43 s
f	2.3 Hz
Vrock	Variable (200 m/s - 3000 m/s)

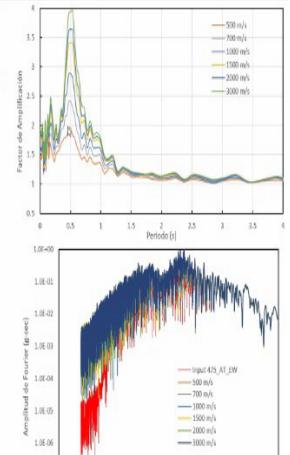
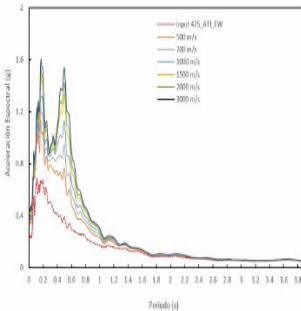
Suelo	Espesor (m)	Prof. (m)	Densidad (kN/m³)	Vs (m/s)	f (Hz)	Modelo Suelo	Conf. Vertical efectiva (kN/m²)	corte (kN/m²)
Capa 1	1	1	18	120	50.00	Diapirentes	5.00	51.87
Capa 2	1	2	18	120	38.25	Diapirentes	27.00	41.61
Capa 3	1.5	3.5	18	240	40.00	Diapirentes	40.50	76.29
Capa 4	1.5	5	18	250	45.67	Diapirentes	76.50	117.91
Capa 5	1.5	6.5	18	300	43.33	Diapirentes	117.00	170.52
Capa 6	1.5	8	18	270	45.00	Diapirentes	180.50	265.14
Capa 7	2	10	18	280	35.00	Diapirentes	262.00	249.69
Capa 8	2	12	18	290	36.25	Diapirentes	298.00	295.27
Capa 9	2	14	18	300	37.50	Diapirentes	334.00	360.66
Capa 10	2	16	18	310	38.75	Diapirentes	370.00	415.14
Capa 11	2	18	18	320	40.00	Diapirentes	406.00	470.63
Capa 12	2	20	18	330	41.25	Diapirentes	442.00	527.11
Capa 13	2	22	18	330	41.25	Diapirentes	378.00	582.80
Capa 14	2	24	18	330	41.25	Diapirentes	414.00	639.28
Capa 15	3	27	18	330	38.88	Diapirentes	450.00	707.84
Capa 16	3	30	18	380	31.67	Diapirentes	513.00	790.67
Mejoramiento rocoso	30	71		Vs = 280	f = 0.43			



AVANCES

ESPECTROS DE RESPUESTA EN SUPERFICIE - RESULTADOS

Espectro de Respuesta de Aceleración (Vs=280 m/s, T=0.43 s)

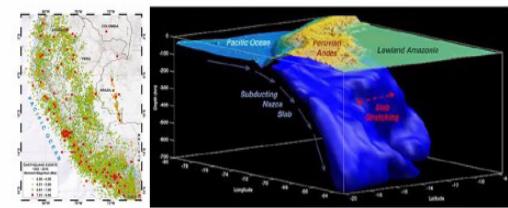


Evaluación de la variabilidad de la respuesta sísmica de una presa de relaves de sección típica en el Perú, en función del método de generación de registros sísmicos compatibles con los espectros de diseño

Arturo Anticona

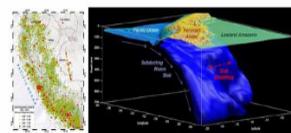
09 de setiembre de 2023

Planteamiento del problema



Sismicidad existente

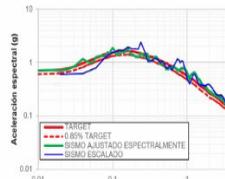
Planteamiento del problema



Sismicidad existente



Diseño sísmico de presas de relave



Objetivos

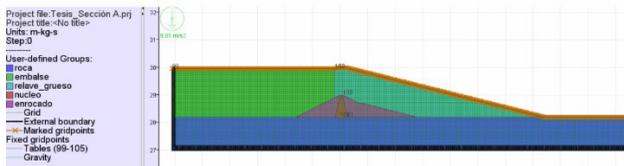
Objetivo General:

- Evaluar la variabilidad de la respuesta sísmica de una presa de relaves de sección típica en el Perú, en función del método de generación de registros sísmicos compatibles con los espectros de diseño.

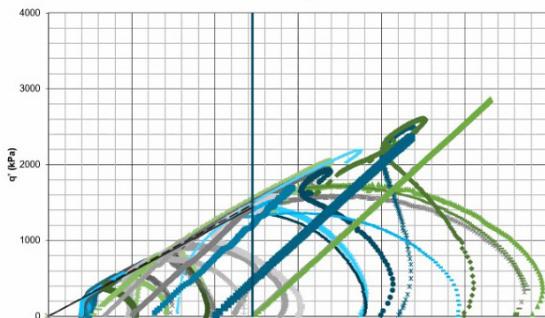
Objetivos Específicos:

- Elaborar el modelo geométrico para una sección típica.
- Caracterizar la demanda sísmica de la zona de estudio.
- Generar registros sísmicos, según los espectros de diseño, considerando diferentes métodos.
- Caracterizar los materiales presentes en la sección de análisis.
- Ejecutar análisis dinámicos en FLAC.

Modelo geométrico



Arena de relaves: CD, CU Triaxial tests



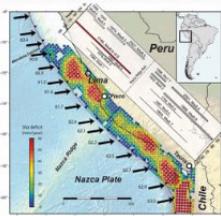
Evaluación probabilística de peligro y riesgo por tsunami de origen cercano en la zona costera del distrito de Chorrillos

Plan de tesis

Carlos Francisco Dávila de la Cruz

Problemática

Silencio sísmico



Villegas et al. (2016)

Exposición por tsunami



Elaboración propia

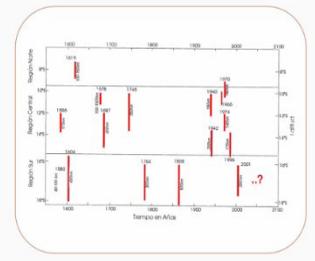
Mapas de inundación por tsunami



DHN (2014)

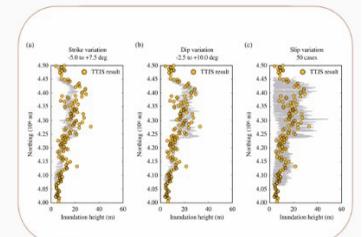
Antecedentes

- Catálogo sísmico de Perú (Tavera y Bernal, 2005)
- Formulación probabilística para modelar las rupturas sísmicas (Ceferino et al., 2020)
- Análisis de sensibilidad de la amenaza por tsunamis (Goda et al., 2014)
- Relaciones de escala (Dorbath, 1990)
- Modelo de acoplamiento (Villegas et al., 2016)



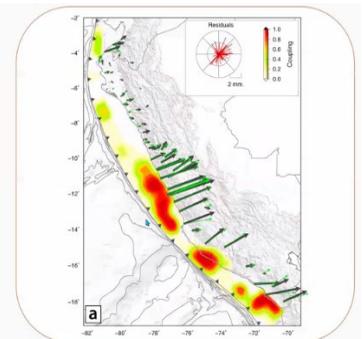
Antecedentes

- Catálogo sísmico de Perú (Tavera y Bernal, 2005)
- Formulación probabilística para modelar las rupturas sísmicas (Ceferino et al., 2020)
- Análisis de sensibilidad de la amenaza por tsunamis (Goda et al., 2014)
- Relaciones de escala (Dorbath, 1990)
- Modelo de acoplamiento (Villegas et al., 2016)



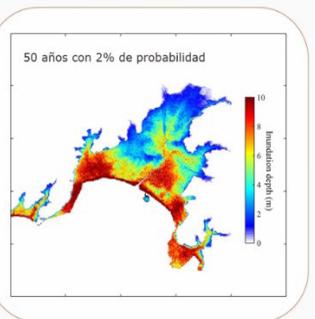
Antecedentes

- Catálogo sísmico de Perú (Tavera y Bernal, 2005)
- Formulación probabilística para modelar las rupturas sísmicas (Ceferino et al., 2020)
- Análisis de sensibilidad de la amenaza por tsunamis (Goda et al., 2014)
- Relaciones de escala (Dorbath, 1990)
- Modelo de acoplamiento (Villegas et al., 2016)



Antecedentes

- Evaluación de peligro por tsunamis (Adriano et al., 2012)
- Funciones de fragilidad por tsunamis (Mas et al., 2012)
- Daños y pérdidas por tsunamis (Goda y Song, 2016)
- Evaluación probabilística de peligro por tsunamis (Fukutani et al., 2021)
- Curvas de peligro por tsunamis (Muhammad et al., 2022)

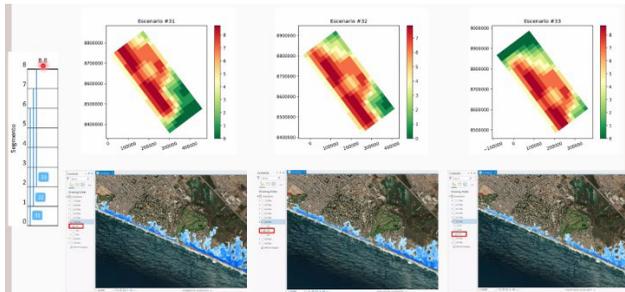


Objetivo general:

Evaluar el peligro y riesgo por tsunamis en la zona costera del distrito de Chorrillos considerando la incertidumbre y acoplamiento espaciotemporal en la ocurrencia sísmica mediante un planteamiento probabilístico.

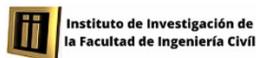
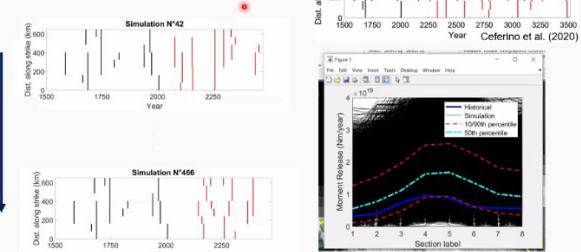
Objetivos específicos:

- Modelar las rupturas de terremotos cercanas a la zona de estudio considerando la interacción espaciotemporal entre sismos.
- Realizar simulaciones numéricas de tsunamis para cada escenario sísmico y determinar las distribuciones probabilísticas de inundación por tsunami para diferentes periodos de estudio.
- Estimar los daños en las edificaciones por tsunamis para cada periodo de estudio.



Simulación de rupturas

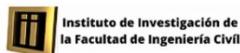
N_years = 450 N_simulation = 500000



Tema: Presentación Investigación de Tesis

“Vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada informales considerando incrementos de pisos en Lima Metropolitana”

Asesor: PhD. MSc. Rafael Rolando Salinas Basualdo
 Asesor Externo: PhD. MSc. Ing. Luis Alfredo Ceferino Rojas
 Tesista: José Franco Gutiérrez Manrique
 Fecha: Setiembre 2023



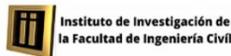
Planteamiento de la realidad problemática

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA



Acoplamiento entre las placas de Nazca y Continental.

En el caso de Lima se pronostica un movimiento telúrico de magnitud 8.8.

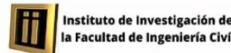
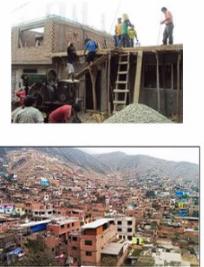


Planteamiento de la realidad problemática

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

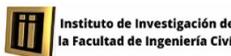
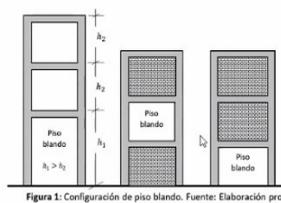


El 70% de viviendas en Lima son informales.



Planteamiento de la realidad problemática

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA



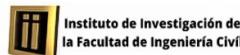
Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Determinar en cuanto influye el aumento de pisos en la vulnerabilidad sísmica de una vivienda de albañilería confinada informal en Lima Metropolitana.

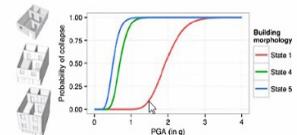
OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar qué serie de estados determinan el proceso de construcción y extensión de una vivienda de albañilería confinada informal con aumento de pisos en Lima Metropolitana.
- Adaptar el modelo no lineal de doble par de puntal diagonal que simula el comportamiento de muros de relleno a muros de albañilería confinada.
- Determinar las implicancias que tiene la variación de estados (construcción y expansión) de las viviendas de albañilería confinada en su fragilidad sísmica haciendo uso de curvas de fragilidad analíticas.



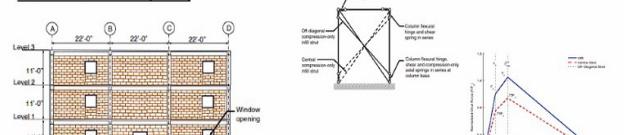
Antecedentes

Lallemant et al. (2017)



Se estudió la vulnerabilidad sísmica de viviendas típicas de albañilería de relleno bajo un enfoque dinámico, es decir considerando diferentes etapas de construcción a lo largo del tiempo.

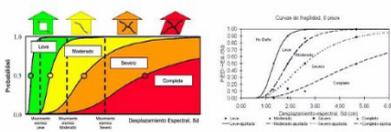
Burton & Deierlein (2014)



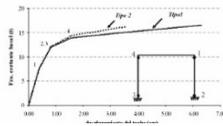
Vulnerabilidad sísmica



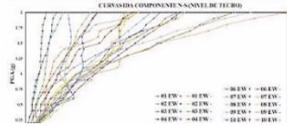
Curvas de fragilidad



Análisis Estático No Lineal



Análisis Dinámico Incremental

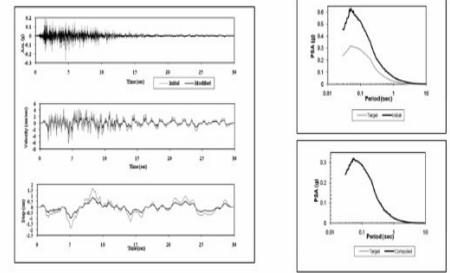


MARCO TEÓRICO

Análisis de la Respuesta del Edificio.

- Evaluación Basada en la Intensidad

-11 o más pares de registros sísmicos ajustados al espectro de la norma E031



- Presentación Personal
- Tema de Investigación
- Planteamiento del Problema
- Hipótesis
- Objetivos
- Avances
- Potencial Asesor
- Trabajo Futuro

MARCO TEÓRICO

Análisis de la Respuesta del Edificio.

- Modelo de Fibras

$$\langle \langle \sigma \rangle \rangle = \langle \langle \sigma_{ij} \rangle \rangle + Z \langle \langle \sigma_{ij} \rangle \rangle$$

$$N = \int \langle \langle \sigma_{ij} \rangle \rangle dV$$

$$M = \int \langle \langle \sigma_{ij} \rangle \rangle x dV$$

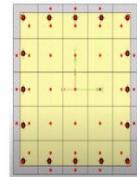
$$\Delta N = \sum_{i=1}^N \langle \langle \sigma_{ij} \rangle \rangle + \sum_{j=1}^N \langle \langle \sigma_{ij} \rangle \rangle \langle \langle \sigma_{ij} \rangle \rangle + \sum_{k=1}^N \langle \langle \sigma_{ij} \rangle \rangle \langle \langle \sigma_{ij} \rangle \rangle$$

$$\Delta M = \sum_{i=1}^N \langle \langle \sigma_{ij} \rangle \rangle x + \sum_{j=1}^N \langle \langle \sigma_{ij} \rangle \rangle x \langle \langle \sigma_{ij} \rangle \rangle + \sum_{k=1}^N \langle \langle \sigma_{ij} \rangle \rangle x \langle \langle \sigma_{ij} \rangle \rangle$$

$$\Delta N = \Delta N_1 + \Delta N_2$$

$$\Delta M = \Delta M_1 + \Delta M_2$$

$$\langle \langle \sigma \rangle \rangle = \langle \langle \sigma \rangle \rangle + \langle \langle \sigma \rangle \rangle$$

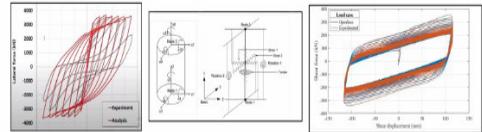


- Presentación Personal
- Tema de Investigación
- Planteamiento del Problema
- Hipótesis
- Objetivos
- Avances
- Potencial Asesor
- Trabajo Futuro

MARCO TEÓRICO

Análisis de la Respuesta del Edificio.

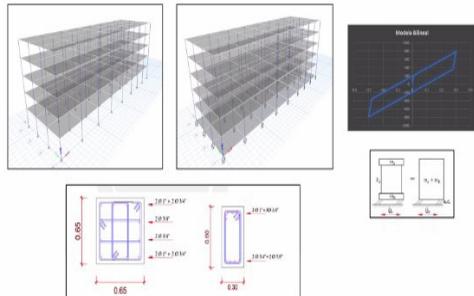
- Calibración de los elementos no estructurales y aislador de núcleo de plomo.



- Presentación Personal
- Tema de Investigación
- Planteamiento del Problema
- Hipótesis
- Objetivos
- Avances
- Potencial Asesor
- Trabajo Futuro

CASO DE ESTUDIO

Predimensionamiento



- Presentación Personal
- Tema de Investigación
- Planteamiento del Problema
- Hipótesis
- Objetivos
- Avances
- Potencial Asesor
- Trabajo Futuro

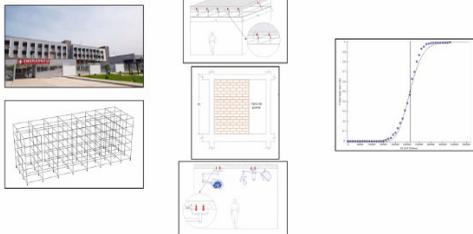
- Calibrar los modelos numéricos no lineales para los pórticos y el aislador elastomérico.
- Desarrollar la fragilidad de colapso del edificio y los elementos no estructurales
- Programar el código en Python para calcular el riesgo al daño aplicando el método de Montecarlo.
- Estimar los costos de reparación en los elementos no estructurales como cielos rasos, tabiques, equipamiento médico, generadores eléctricos.

Estimación del Riesgo al Daño en Elementos no estructurales de una edificación con aislamiento sísmico

Asesor
PhD. Luis Ceferino

Elaboración
Luis Alberto Cossio Quispe

Estimación del Riesgo al Daño en Elementos No Estructurales de una Edificación Aislada basado en la Metodología FEMA P58

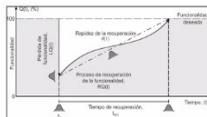


- Presentación Personal
- Tema de Investigación
- Planteamiento del Problema
- Hipótesis
- Objetivos
- Avances
- Potencial Asesor
- Trabajo Futuro

Planteamiento del Problema

En todo proyecto estructural de edificaciones, los elementos no estructurales deberían tener cierto nivel de seguridad ante eventos sísmicos, para el caso de infraestructura esencial como hospitales donde la continuidad funcional es importante, se debería tener consideraciones especiales orientadas a lograr que permanezcan en condiciones operativas luego de un sismo severo (E030,2018).

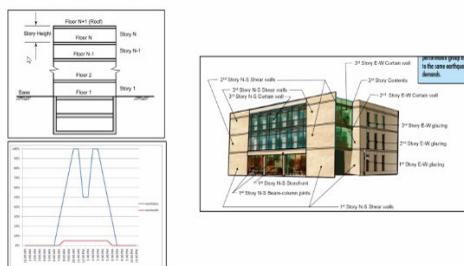
Los daños no estructurales suelen afectar el funcionamiento de los servicios; su protección es tan importante como contar con un buen diseño y un buen desempeño estructural. (World Health Organization, 2017)



- Presentación Personal
- Tema de Investigación
- Planteamiento del Problema
- Hipótesis
- Objetivos
- Avances
- Potencial Asesor
- Trabajo Futuro

MARCO TEÓRICO

Modelo de performance de un edificio.



- Presentación Personal
- Tema de Investigación
- Planteamiento del Problema
- Hipótesis
- Objetivos
- Avances
- Potencial Asesor
- Trabajo Futuro

2.2. Ph.D. Sulyn Gómez Villanueva

GRUPO A
Lean and psychological safety in construction projects

Sulyn Gómez Villanueva
Ph.D.(c) University of California, Berkeley

FECHAS IMPORTANTES

- Inicio de Convocatoria : 5 de diciembre
- Cierre de Convocatoria: 17 de diciembre
- Publicación de relación de inscritos: 17 de diciembre
- Reunión virtual con los inscritos: 18 de diciembre

Segunda Etapa

- Desarrollo de la carta de motivación: Lunes 19 de diciembre - Sábado 31 de diciembre

REQUISITOS :

- N° de vacantes máximo: 3 estudiantes
- Ciclo académico: 9no, 10mo ciclo y egresados
- Nivel de Inglés: Avanzado

FECHA DE INICIO: ENERO 2023

III. Curso Taller sobre redacción de artículos de ciencia e ingeniería

3.1. La Cultura de la Investigación Dr. L Mosquera

¿Qué es ciencia?

La 'posibilidad' de conocer (la "realidad")
La naturaleza del conocimiento (empírico o racional)

¿En qué consiste investigar?

El método científico Los 'medios para obtener conocimiento' (*la data*)

La motivación de un trabajo de investigación

Elección del tema de investigación

Ética de la investigación

La ciencia

La ciencia es probablemente la única actividad humana en la que los errores son criticados sistemáticamente.

...es necesario hacer pasar a los sentidos por el filtro revelador de la razón (Bacon)

Durante la primera mitad del siglo XX, los filósofos clásicos de la ciencia se enfocaron en los productos o resultados científicos, concentrando el análisis en cuestiones que atañen a las hipótesis y teorías que constituyen el "conocimiento": los métodos de prueba, los estándares de evaluación, la relación entre teoría y experiencia, la estructura lógica de las leyes y teorías, los modelos de explicación y predicción, la naturaleza del lenguaje de la ciencia, etc.

Este conjunto de cuestiones, que caen bajo el "contexto de justificación", nos remite a las dimensiones lógica, metodológica, epistemológica, ontológica y semántica de la ciencia, dimensio-

nes que además de constituir el núcleo duro del análisis filosófico, desembocan en problemas de calado profundo como, por ejemplo, el problema de la racionalidad científica o el problema de la relación entre nuestro conocimiento y el mundo.

El conocimiento científico:

Bacon (1620)

El hombre, servidor e intérprete de la naturaleza, ni obra ni comprende más que en proporción de sus descubrimientos experimentales y racionales sobre las leyes de esta naturaleza; fuera de ahí, nada sabe ni nada puede. Génesis cap. 1, vers. 26

Descartes (1650)

...Si se quiere resolver un problema, hay que considerarlo primero como ya resuelto y poner nombres a todas las líneas que parecen necesarias para construirlo...

Kant (1787)

¿Cómo es explicable racionalmente que la física de Newton funcione?

Los juicios analíticos son explicativos

Los juicios sintéticos añaden algo que no estaba contenido en el sujeto (todos los juicios empíricos son sintéticos y éstos no son universales)

"Todo lo que sucede posee una causa" (juicio sintético a priori)

La naturaleza determina el entendimiento? O el entendimiento determina la naturaleza?

¿Cómo son posibles los juicios sintéticos a priori?

Kant distingue dos fuentes del conocimiento: la sensibilidad y el entendimiento

La consideración del espacio y el tiempo como condiciones a priori de la sensibilidad, es decir, como formas inherentes, no a los objetos, sino al sujeto que los intuye

Shopenhauer (1818)

... El mundo es el autoconocimiento de la voluntad...

Nietzsche (1882)

¿qué significa en general, vista como síntoma de vida, toda ciencia? ¿Para qué, aún peor, de dónde — toda ciencia?

Bertrand Russell (1900)

Jean Paul Sartre (1950)

¿Qué es ciencia?

Mario Bunge (1919-2020)

Mientras los animales inferiores sólo están en el

mundo, el hombre trata de entenderlo; y sobre la base de su inteligencia imperfecta pero perfecta, del mundo, el hombre intenta enseñorearse de él para hacerlo más confortable. En este proceso, construye un mundo artificial: ese creciente cuerpo de ideas llamado “ciencia”, que puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible. Por medio de la investigación científica, el hombre ha alcanzado una reconstrucción conceptual del mundo que es cada vez más amplia, profunda y exacta.

Hernando Barragán lineares

“Es un cuerpo de conocimientos organizados, objetivos y ampliados, de lo real, en el que se indican las pautas generales de los fenómenos naturales y sociales” (Barragán, 1996)

Óscar Correas (1943-2020).

“Es un discurso analítico, objetivo, especializado formulado en un lenguaje especial, que versa sobre hechos o fenómenos cuantificables, en enunciados descriptivos claros y precisos, com-

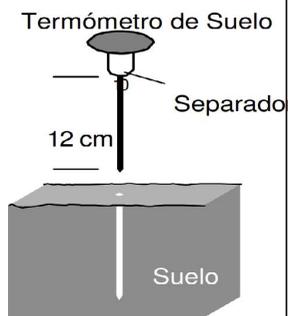
probables empíricamente, sistematizados, que permiten producir otros enunciados acerca de hechos no observados, o no observados aún, y producidos conforme con métodos aceptados por la comunidad especialista.” (Correas, 2006). Thomas S. Kuhn (1922-1996)

“La ciencia lo es por su carácter no dogmático y abierto. Se desarrolla en etapas extraordinarias se pone en duda el paradigma dominante, se entra en una etapa de rivalidad entre distintos paradigmas, hasta que finalmente uno logra posicionarse como dominante por cierto tiempo hasta ser desbancado por otro paradigma dominante.” (Kuhn, 1967)

Jaime Cárdenas Gracia

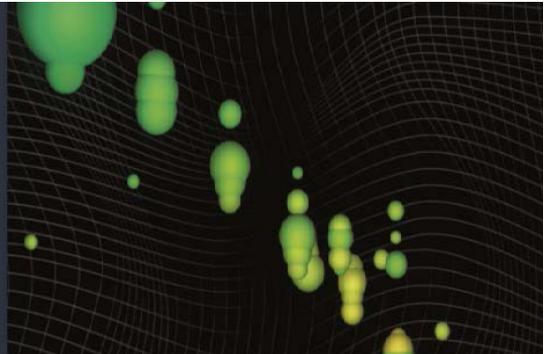
“Se ocupa del conocimiento de hechos, de diversos géneros de fenómenos y paradigmas que lo hacen con pretensión de observar, verificar y falsar los conocimientos sobre hechos o fenómenos, signos y símbolos, bajo distintos métodos, de manera racional y sin dogmatismos inamovibles, abierta a nuevos conocimientos con pretensión de neutralidad.” (Cárdenas, 2009)

Temas de investigación



June issue

This month we constrain quantum gravity with the coherence of neutrinos, feature a Perspective on topological photonics, and learn that correlated disorder can seed photo-induced phase transitions.



La selección de la revista para publicar se ha facilitado con herramientas de investigación. Scopus y el Directorio de revistas de acceso abierto (DOAJ).

Herramienta de búsqueda



Looking for the best journal match for your paper?

Search the world's leading source of academic journals using your abstract or your keywords and other details.

Desarrollo histórico

... entre los materiales más destacados de la reunión concluida Conferencia Internacional “Nuevos escenarios de la Comunicación Política en el ámbito digital” estuvo la presentación de un experto de China, que ha propuesto una nueva

arquitectura autogobernada para los Servidores Raíces (DNS Root Zone Resolution), columna vertebral de Internet.



Historia de la tecnología de la comunicación

forzándola. Cuando ésta logra una proyección crítica, su actividad transfiere talento debidamente adiestrado hacia el campo de la tecnología. Y en esto no se pueden quemar etapas (Cori O., 1978).

Algo que llama poderosamente la atención es que organismos como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, con notable influencia en la política científica de los países latinoamericanos, han propiciado un mayor énfasis en el desarrollo tecnológico y menos en la investigación científica, idea que fue desestimada en los Estados Unidos, donde la investigación básica es la mayor prioridad para el gobierno (Macllwain, 1999).

Juliana Mayz, Julio Pérez. ¿PARA QUÉ HACER INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LAS UNIVERSIDADES VENEZOLANAS?. Investigación y Postgrado v.17 n.1 Caracas abr. 2002

J.J. Thomson, físico inglés, descubridor del electrón, decía: **“Por investigación en ciencia pura yo entiendo una investigación hecha sin ninguna idea de su aplicación industrial, pero sí con la visión de extender nuestro conocimiento de las leyes naturales”**. Él mismo nos recuerda el caso de los rayos X, se produjo al azar. Sin embargo, llegó a aplicarse en medicina, al poco tiempo.

B. Investigación Aplicada

Desde las últimas dos décadas del siglo XX han tomado fuerza en las economías desarrolladas y en varias economías emergentes las universidades emprendedoras: aquellas que detentan y usufructúan la riqueza generada por medio del conocimiento, y crean tecnologías responsables de aproximadamente el 65% del crecimiento económico de las regiones en las que operan (Atkinson y Pelfrey, 2010). Los debates, la evaluación del desempeño, la problemática y su anclaje indispensable en las capacidades de la universidad de investigación inundan la literatura especializada internacional (Martinelli et al., 2008; Bramwell y Wolfe, 2008; Wong et al., 2007; Lazzeretti y Tavoletti, 2005; Etkowitz, 2003; Clark, 1998).

Rev. educ. sup vol.40 no.158 Ciudad de México abr./jun. 2011.

La tecnología no es meramente el resultado de aplicar el conocimiento científico existente a los problemas prácticos: la tecnología viva es, esencialmente, el enfoque científico de los problemas prácticos, es decir, el tratamiento de esos problemas sobre un fondo de conocimiento científico y con ayuda del método científico. Por eso la tecnología, sea de las cosas o de los hombres, es fuente de conocimientos nuevos.

(Bunge 1984)

Consiste en aplicar los conocimientos existentes

para crear soluciones a problemas concretos. El estudio debe tener aplicación directa o indirecta al problema para obtener resultados tangibles.

La investigación

Primeros Pasos

Revisar la literatura sobre el tema elaborando **Estado del Arte**. A menudo los problemas que se pretenden resolver ya han sido **detectados** totalmente o parcialmente.

Entonces, los investigadores deben revisar **publicaciones previas** y resultados.

Compilación de **trabajos relacionados** como base. La lectura y comprensión de trabajos relacionados ayudará a los investigadores a:

- Demostrar que el problema a resolver es relevante.
- Diferenciar su propuesta de las diversas propuestas relacionadas encontradas, con contribuciones.
- Delimitar el problema y la propuesta como solución al problema.

Etapas

- Esbozar las primeras hipótesis u objetivos de solución, y planificar el trabajo de investigación.
- Planificar y calendarizar las etapas del trabajo.
- Describir el objetivo principal y objetivos específicos.
- Definir la metodología a llevar a cabo.
- Plantear cómo y cuándo se realizarán los experimentos que demuestren la validez de la propuesta.
- Esbozar una primera propuesta como solución al problema.

Los requisitos de un trabajo de investigación

- Motivación justificada.
- Enfoque de Investigación e Innovación.
- Revisión profunda del Estado del Arte.
- Trabajo novedoso.

¿Qué es un resultado de investigación?

Aportación **novedosa** fundamentada en **datos**.

Datos extraídos mediante un **método**.

El método científico

M. Bunge (1919- 2020)

“El método científico no provee recetas infalibles para encontrar la verdad: sólo contiene un conjunto de prescripciones fallibles (perfectibles) para el planeamiento de observaciones y experimentos, para la interpretación de sus resultados,

y para el planteo mismo de los problemas. Es, en suma, la manera en que la ciencia inquiere en lo desconocido. Subordinadas a las reglas generales del método científico, y al mismo tiempo en apoyo de ellas, encontramos las diversas técnicas que se emplean en las ciencias especiales: las técnicas para pesar, para observar por el microscopio, para analizar compuestos químicos, para dibujar gráficos que resumen datos empíricos, para reunir informaciones acerca de costumbres, etc. La ciencia es pues, esclava de sus propios métodos y técnicas mientras éstos tienen éxito: pero es libre de multiplicar y de modificar en todo momento sus reglas, en aras de mayor racionalidad y objetividad”.

M. Bunge. *La ciencia su método y su filosofía*. (1960)

Francis Bacon (1561-1626) fue un filósofo, estadista y escritor inglés. Se le considera «el padre de la ciencia moderna» y uno de los fundadores de la investigación científica moderna y del método científico.

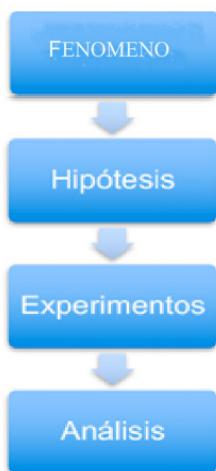
El primer experimento práctico bien documentado de nuestra época lo realizó William Gilbert utilizando imanes; publicó sus hallazgos en 1600 en *On the Magnet* («Sobre el imán»). El trabajo fue pionero porque «un aspecto central del trabajo de Gilbert fue la afirmación de que se podían reproducir sus experimentos y confirmar sus resultados: su libro era, en efecto, una colección de recetas experimentales».

Método es el conjunto y sucesión de pasos llevado a cabo para realizar el proyecto cuya finalidad es alcanzar y descubrir nuevos conocimientos para poder resolver un problema y seguir avanzando en conocimiento.

Se comienza planteando la propuesta al problema encontrado.

Se lleva a cabo la investigación y se obtienen los resultados de los experimentos.

- ¿Los resultados sirven para demostrar la propuesta?
- No, la propuesta no era buena y hay que proponer otra.
- Sí, se establece nueva teoría que da solución al problema. Se descubren nuevos problemas.
- ¿La teoría se puede modificar para resolver los nuevos problemas?



» En caso positivo se mejora la teoría.

» En caso negativo hay que volver a plantear una nueva propuesta.

Principios Fundamentales del Método Científico

- Los experimentos han de ser reproducibles. Se debe poder reproducir sistemáticamente el mismo experimento y obtener los mismos resultados. Si no es así, las publicaciones del trabajo de investigación con los resultados obtenidos no servirían de nada.

Experimento

- Describir el experimento con cada detalle y de forma ordenada.
- Indicar las entradas a los experimentos, si son datos tipo benchmark o colecciones o si son cuestionarios a usuarios, etc.
- Si los datos son propios se debe ofrecer la posibilidad de usar esos mismos datos de entrada.
- Describir cómo, con qué algoritmos y programas estadísticos se obtienen los resultados y si se ha usado o desarrollado software para los experimentos ponerlos a disposición. Esto garantiza que si todo está sistematizado se puede aplicar el Principio de Falsabilidad.

Falsabilidad

- Quiere decir que otros investigadores reproduciendo el mismo experimento podrían declarar como falso la afirmación obtenida. No es algo que tenga que ocurrir, pero hay que dar esa posibilidad, y si el experimento no es reproducible nunca podrá darla.

¿Cómo garantizar que una investigación es científica por el Método?

- El método gira en torno a un objeto claramente definido y reconocible.
- El resultado de aplicar el método conllevará a la creación de una nueva teoría que aporta conocimientos nuevos sobre el objeto a investigar.
- Los resultados obtenidos son útiles y necesarios.
- El método publica resultados y detalles sobre la investigación y los experimentos, posibilidad de reproducibilidad y falsabilidad.

Fases del método científico

Seleccionar tema

Delimitar el tema

i. Espacialmente

ii. Temporalmente (algo ya ocurrido o por ocurrir)

Plantear el problema

i. A de ser relevante

ii. A de ser concreto

Identificar los antecedentes

i. Lectura de estudios previos

ii. El proceso puede concluir aquí

Justificar la investigación

i. ¿Por qué es necesaria llevarla a cabo?

ii. ¿Por qué es relevante?

Formular las hipótesis / objetivos

Toda investigación exige un análisis filosófico en su inicio, pues no puede partir sin hacer unas preguntas que indiquen el objetivo de la investigación y las posibles metas que se buscan alcanzar con la misma.

Sáenz Vergara, E.M. (2017). *La filosofía y la ciencia orientando el conocimiento del ser humano*. *Revista Academia & Derecho*, 8 (14), X-X.

Fase	En qué consiste
1. Seleccionar tema	Qué vamos a investigar
2. Delimitarlo	Límites: espacial y temporal
3. Plantear el problema	Qué problema/cuestión vamos a analizar
4. Identificar los antecedentes	Qué se ha estudiado previamente
5. Justificar esa investigación	Por qué es importante esa investigación
6. Formular las hipótesis / objetivos	Cuáles podrían ser los resultados
7. Diseñar el proceso metodológico	Qué procedimiento vamos a seguir
8. Recoger y tratar los datos	Recopilamos la información necesaria
9. Publicar y difundir los resultados	Informar de manera honesta y rigurosa
10. Verificarlos (otros investigadores)	Replicar estudio, posible elaboración teoría

Newton, Kant y el uso de hipótesis en ciencia natural.

Kant, en su *Crítica sobre la razón pura*, afirma que el criterio de una hipótesis es similar al criterio de posibilidad de un concepto sustentado por su definición.

Kant afirma:

De la misma forma, el criterio de una hipótesis consiste en la inteligibilidad del fundamento explicativo asumido, es decir, en su unidad (sin hipótesis auxiliares); en la verdad de las consecuencias que han de extraerse de él (concordancia entre ellas mismas y con la experiencia) y, finalmente, en la completitud del fundamento explicativo en relación con las consecuencias, que no nos remiten a otra cosa que a lo asumido en la hipótesis y que nos devuelven a posteriori analíticamente lo que había sido pensado a priori sintéticamente y, además, concordando ambas cosas.

El uso de hipótesis en la filosofía natural, que para Newton resulta insatisfactorio e incluso una herejía, puede ser un recurso de ampliación del conocimiento natural en el marco de la filosofía kantiana: Newton dirige sus ataques hacia este

tipo de hipótesis. *Hypotheses non fingo*.

Popper, K. R. (1902-1994)

Siguiendo a Kant, Popper resalta el hecho de que las teorías de la ciencia son “hipótesis creadas por nuestro entendimiento” (Popper, 1980, p. 22). Somos activos, creadores e inventores de hipótesis, por lo tanto, esta situación epistemológica se muestra claramente contraria a la inducción y, como se trata de un problema de orden metodológico, concluye que no existe la inducción como método científico “... todos los métodos de fundamentación científica, sin excepción, se basan en la deducción lógica y, por tal motivo, no existe la pretendida inducción como método científico” (Popper, 1980).

Diseñar el proceso metodológico

i. Seleccionamos métodos y técnicas

ii. Elegimos la muestra

Recoger y tratar los datos

i. Aplicamos técnicas y herramientas

ii. Técnicas documentales / trabajo de campo

iii. Organizamos la información recopilada

Publicar y difundir los resultados

i. Informamos sobre lo que hemos encontrado

ii. Lo hacemos con rigor y honestidad

Verificar nuestros resultados

i. ¿Llegan otros investigadores a las mismas conclusiones?

ii. Es posible la elaboración de teoría / modelo

Etapas de la investigación



Una propuesta para realizar estas etapas en **8 pasos**:

– Definir el Problema

– Revisar la Literatura

- Formular una Hipótesis o Plantear el Problema
- Seleccionar un Diseño de Investigación
- Llevar a cabo la Investigación
- Interpretar la Investigación
- Comunicar la Investigación
- Repetir

Metodologías de la investigación

Conjunto de planes y procedimientos del ciclo de vida de un proyecto de investigación.

- Tipos de Metodologías
- Tradicionalmente las Metodologías de Investigación se han dividido en tres:
 - Metodología Cuantitativa
 - Metodología Cualitativa
 - Metodología Mixta

Ética de la investigación

La Ciencia, como toda actividad humana, tiene consecuencias éticas. Por consiguiente, los científicos no pueden escudarse en el criterio de que pretenden exclusivamente la búsqueda del saber sin advertir las consecuencias que ese saber puede conllevar para sus semejantes.

La Pseudociencia

Karl Popper mostró que la verificabilidad no funciona como criterio de demarcación. Uno de los motivos que adujo fue que ese criterio ni siquiera podría aplicarse a la propia ciencia, cuyas teorías no admiten demostraciones concluyentes.

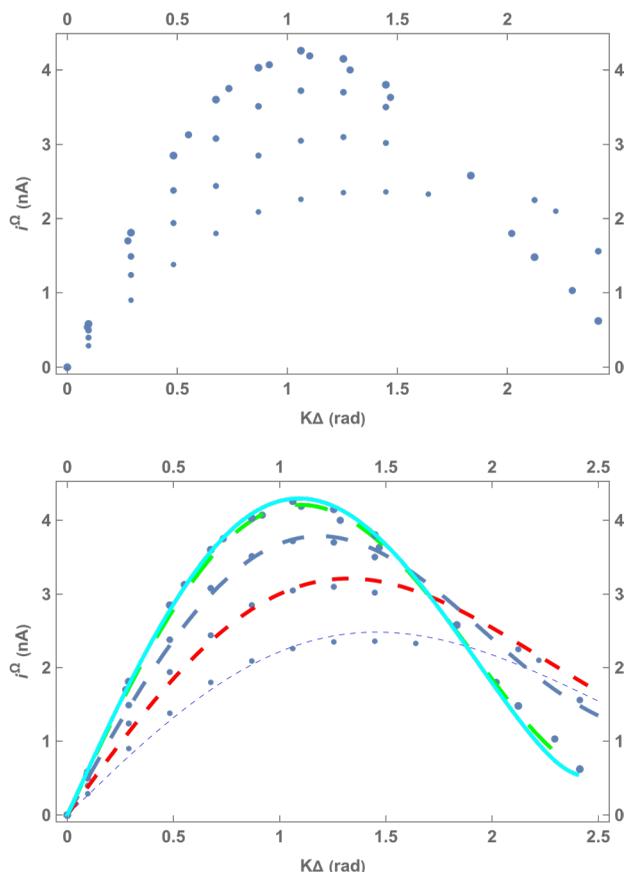
En lugar de la verificabilidad, Popper propuso como criterio de demarcación la falsabilidad. Según este criterio, una teoría será científica si de ella se deducen consecuencias que puedan entrar en conflicto con la experiencia. No se trata ya de abandonar la metafísica que, según Popper, tiene sentido y puede ser objeto de discusión racional. De acuerdo con esa perspectiva, una teoría será pseudocientífica si se admite como científica y, a la vez, se la coloca por encima de cualquier posible crítica empírica.

Las pseudociencias son aquellas afirmaciones o ideas que se basan o aparentan ser ideas científicas, pero que en realidad son postulados dogmáticos que carecen de conexión con otras investigaciones y/o de réplica de resultados, y que además, suelen depender excesivamente de evidencia anecdótica (Chaves, s.f.; Schulz, 2005; Lilienfeld et al, 2011).

Carl Sagan (2000) menciona que “Las popularizaciones dispersas y deficientes de la ciencia dejan unos nichos ecológicos que la pseudociencia se apresura en llenar.”

Investigación, notas:

Nota1: Las curvas de ajustes deben dar información acerca de las variables.



Nota 2: Ejemplo de investigación
Problema: Diseño de un sensor de FO de glucosa disuelta en agua.

Montaje experimental

Técnica óptica

Resolución y rango

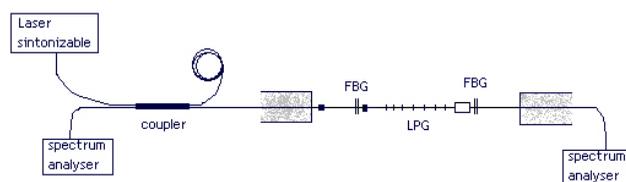
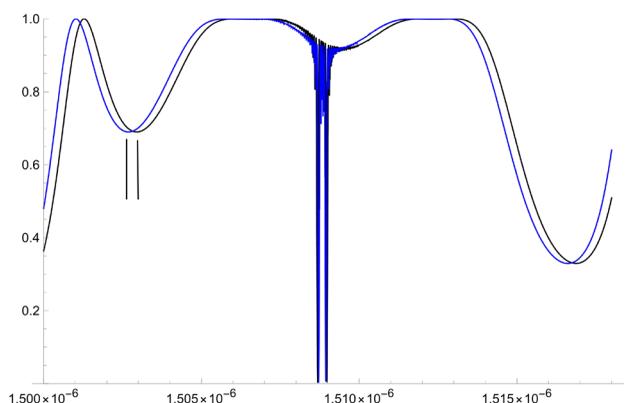
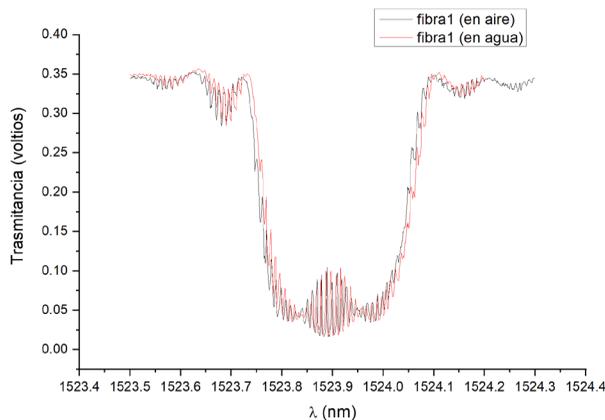


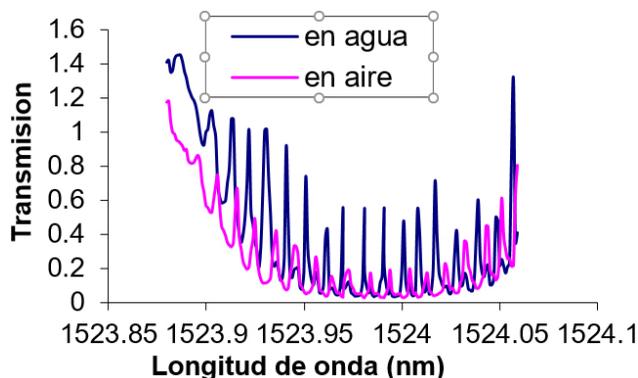
Fig. Schematic diagram of setup for refractive-index sensor with a pair of FBG and one LPG gratings.



Modelo matemático y simulación para observar las posibilidades de la técnica.



Resultados experimentales



Análisis y conclusiones

...

In summary, we have presented the first Fabry– Perot optical fiber interferometer based on Bragggratings that measures the refractive index of the surrounding media assisted by an overcoupled long period grating. The system is interrogated in wavelength and works either in transmission or in reflection. Present results give a detection limit of $2.1 \cdot 10^{-5}$ glucose in aqueous solutions. magnitude.

Mosquera, L., Sáez-Rodríguez, D., Cruz, J.L., Andrés, M.V. *In-fiber Fabry-Perot refractometer assisted by a long-period grating* (2010) *Optics Letters*, 35 (4), pp. 613-615. Cited 33 times

3.2. Acerca de artículos de Ciencia e Ingeniería

Dr. Leonardo Castillo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Instituto de Investigación



CURSO TALLER DE REDACCIÓN DE ARTÍCULOS DE CIENCIA E INGENIERÍA

Organizado por:
Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Civil (IIFIC)

Ponente:
Dr. Ing. Leonardo Castillo Navarro

ÍNDICE

1. Título del artículo
2. Resumen
3. Introducción
4. Metodología y arreglo experimental

Definiciones

- "Un artículo científico es un informe escrito y publicado que describe resultados originales de investigación." (Day, 2005, p. 8).
- Según la Guía para la Redacción de Artículos Científicos destinados a la publicación de la UNESCO (1983) "...la finalidad esencial de un artículo científico es comunicar los resultados de investigaciones, ideas y debates de una manera clara, concisa y fidedigna; la publicación es uno de los métodos inherentes al trabajo científico. Es preciso establecer estrategias de publicación bien elaboradas y seguir con conocimiento de causa una serie de normas adecuadas para facilitar el intercambio entre científicos de todos los países y reducir a proporciones razonables el incremento del volumen de publicaciones"...
- Day (2005, p. 11) afirma que (...) "un artículo científico, por definición, es un tipo especial de documento que contiene ciertas clases determinadas de información, en un orden establecido (IMRYD)"

Tres principios fundamentales de la redacción científica:

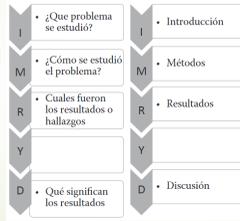


En resumen, el artículo científico:

- Es un informe sobre resultados de una investigación científica.
- Se refiere a un problema científico.
- Comunica los resultados de una investigación (por primera vez).
- Presenta resultados que deben ser válidos y fidedignos.
- Sirven para socializar con la comunidad académica los resultados de las investigaciones.

Criterios para organizar el artículo científico:

Sistema IMRYD	Esquema 1	Esquema 2
Introducción	Introducción	Resumen
Metodología	Material y métodos	Introducción
Resultados	Resultados	Materiales y métodos
Discusión	Discusión	Resultados
		Discusión
		Literatura citada

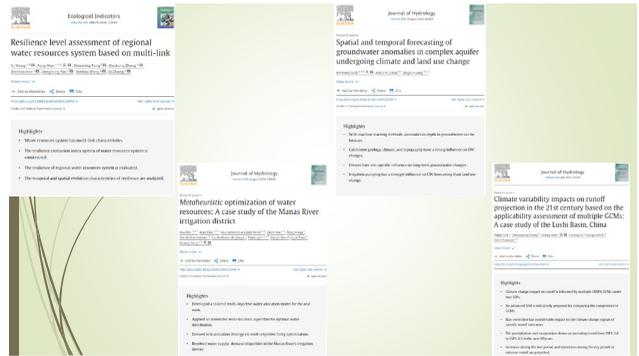


Importancia del título

- El título se publicará en recursos bibliográficos, en bancos de datos, en páginas de internet y en la literatura citada de otros artículos y por lo tanto tiene que describir adecuadamente el contenido del artículo.
- Determinante para despertar el interés del lector.



Importancia de escribir un artículo científico:



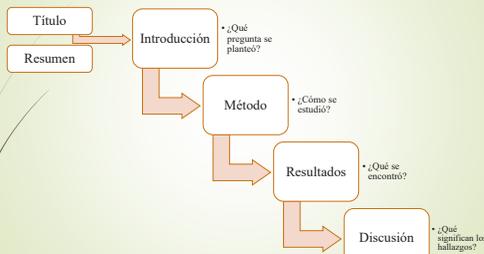
Reflexionemos...

- ¿Es la publicación de artículos científicos una obligación para todo docente universitario?
- ¿Qué aspectos limitan que un docente pueda publicar?
- ¿Sabemos de equipos disponibles para investigar?
- ¿Qué hacemos para, dentro de nuestras posibilidades, investigar?
- ¿Hacemos una revisión de fuentes sobre un tema de nuestro interés?
- ¿Qué tiempo y costo implica iniciar una investigación?

Resumen

- El resumen (abstract) es una de las partes más importantes del artículo científico.
- Se trata de una síntesis en la cual se exponen las ideas más importantes de la investigación y la difusión de los resultados. El propósito del resumen es despertar el interés del lector para la lectura total del artículo. Generalmente, el lector lee el título, si este es interesante lee el resumen, si este es bueno el lector continuará la lectura del artículo.

Estructura del artículo científico



Resumen



Título del artículo científico

- Debe contener de forma precisa y concisa la idea principal del trabajo de manera que al leerlo genere una idea clara del contenido del artículo.
- Es recomendable que el título sea escrito después de redactar el núcleo del manuscrito (introducción, material, métodos, resultados y discusión)
- Propósito: texto breve e informativo que atraiga al público al que se dirige el mensaje principal.
- El título suele ser una frase breve, pero puede ser un enunciado extenso; al diseñar el título de su estudio, la regla de oro es "proporcionar la mayor información específica y atractiva con el menor número de palabras".

Resumen

Aquí algunas consideraciones para redactar el resumen:

- Se escribe en un solo párrafo
- No contiene citas bibliográficas
- No contiene referencias a tablas o figuras
- Se redacta en tiempo pasado (se encontró, se observó...)
- No contiene siglas o abreviaturas (excepto aquellas que toda la audiencia conoce)
- No debe exceder la longitud especificada por la revista (usualmente de 150 a 250 palabras)
- La versión en español y la versión en inglés tienen que decir lo mismo, la única diferencia entre ambas es el idioma.
- Debe ser escrito al terminar todo el artículo

Abstract

In this study, we initially employed the improved Secure Hash Algorithm (SHA) to evaluate and compare the competencies of multiple Coupled Model Intercomparison Project Phase Six (CMIP6) General Circulation Models (GCMs). The selected GCM outputs were bias-corrected by the non-parametric quantile mapping (QM) method. The calibrated and validated data were then used to run the XAI (Xiaojian) model to assess long-term climate variation impacts on runoff under four Shared Socioeconomic Pathways (SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0, and SSP5-8.5). <https://doi.org/10.1007/s10346-020-01535-y>. The results were compared with the baseline period (1976–2005). Overall, the CNRM-CM6-1 HR, FIO-ESM2-0, BCC-CM2-0 and NorESM2-MM models reconstructed better spatio-temporal evolutionary trends related to historical precipitation and evaporation, and were applied as selected GCMs for reliable runoff projection applications. The intensification amplitudes of precipitation and evaporation produced by selected GCMs gradually spread from SSP1-2.6 to SSP5-8.5 throughout the 21st century. <https://doi.org/10.1007/s10346-020-01535-y>. The extreme streamflow during the wet periods is likely to increase for SSP5-8.5 (288–298m³/s), SSP3-7.0 (276–294m³/s), and SSP2-4.5 (222–260m³/s), whereas SSP1-2.6 decreases to varying degrees (178–255m³/s). Meanwhile, during the dry periods, the extreme streamflow is projected to decrease by 28–73m³/s (SSP5-8.5), 32–38m³/s (SSP3-7.0), 6–31m³/s (SSP2-4.5), and 5–31m³/s (SSP1-2.6) from historical levels (62m³/s). The overwhelming majority of increasing trends in the wet periods and vastly decreasing trends in the dry seasons indicate that the basin will face some floods and water shortage risks in the mid to late 21st century. The findings broaden the effectiveness applications of SHA in the performance selection of GCMs and QM method in bias correction. <https://doi.org/10.1007/s10346-020-01535-y>. The conclusions provide a reference for flood and drought mitigation planning and water resources policymaking in the Yellow River Basin.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S03781122210142407789>

Abstract Open-type check dams are widely used to mitigate debris-flow hazards in mountainous areas. However, the regulation function of dams is a non-trivial and still open issue. With the aim to better understand the process regulation of open-type check dam against debris flow, in this study, a series of specially designed flume experiments are conducted as well as contrast tests of closed-type dam. The effects of the debris-flow bulk density, opening form, and dam size are considered. Analysis of the flow patterns, discharge process, peak discharge, and flow duration give an insight into regulating details. Results reveal that the regulation characteristics depend on the blocking performance of open structure. There are differences in the debris-flow hydrography after passing through an open-type or closed-type dam, and the temporary blocking phenomenon is found to play an important role in regulating the discharge process. Moreover, open-type dams produce a reduction and time lag in the peak discharge, and more effectively regulate the travel time of debris flow downstream than closed-type dams. The reduction ratio of peak discharge for narrow openings is similar to that of closed-type dams and decreases as the relative opening becomes wider. Finally, based on these regulation characteristics, the application of open-type dams for a novel form of debris flow mitigation is discussed from the perspective of balancing interception and regulation of sediment.

Keywords Debris flow · Open-type check dam · Process regulation · Temporary blocking

<https://doi.org/10.1007/s10346-020-01535-y>

Introduction

As a key countermeasure to control debris flow movement, check dams are widely used for debris-flow hazards mitigation (Keya, 1996; Jakob and Hugg, 2000; Mizuyama, 2000). <https://doi.org/10.1007/s10346-020-01535-y>. The main purpose of such dams are to decrease the debris-flow momentum, raise the erosion base, and enhance the gully bed stability. Check dams can generally be divided into open-type dams and closed-type dams according to their structural form (Fei and Shu, 2004) and functional purpose (Armanini et al., 2006). <https://doi.org/10.1007/s10346-020-01535-y>. One of the most important functions of a dam is to trap and regulate debris flow and sediment transport. Open-type dams can discharge part of the debris flow through their open structure while intercepting sediment. Figure 1 shows some open-type check dams in mountainous areas of Southwest China.

In recent decades, a considerable number of studies have investigated various functions, including interception, regulation, deposition, and self-cleaning. In terms of interception, Yu (2001) examined a beam dam, Shrestha et al. (2008), Takahara and Matsumoto (2008), and Shimai et al. (2003) investigated grid dams, Fei et al. (2013) and Silva et al. (2015, 2016) considered piles groups, and Wendler and Volkwein (2015), Ferrero et al. (2015), and Huo et al. (2017) studied flexible barriers. In addition, D'Agostino et al. (2000), Nakatani et al. (2007, 2008), and Schwindt et al. (2010) reported on the trapping of driftwood in

debris flows and indicated that open-type dams outperformed closed-type dams. From a slightly different perspective, Lien (2005), Han and Ou (2008), Takahashi et al. (2010), Itoh et al. (2013), Sun et al. (2016), Li et al. (2018), Yuan et al. (2019), Zhou et al. (2019a, b), and Song et al. (2019) focused on the regulation characteristic of such dams. However, previous studies often focused on the resulting difference in upstream and downstream debris flows, which limited our understanding of the regulation characteristics of open-type dams. In addition, Larcher and Armanini (1999), Armanini et al. (2000), and Lin et al. (2017) investigated the deposition characteristic, especially the difference between open- and closed-type dams. Shrestha et al. (2008), Pilon and Becking (2010), and Sun et al. (2016) have paid attention to the self-cleaning phenomenon.

Ultimately, open-type dams have played a role in debris-flow hazard mitigation (Fei and Shu, 2004; Gattali et al., 2010; Zou and Chen, 2015). Even so, modern designs are still at the stage of practice preceding theory, as with other control works, leading to a great deal of subjectivity and reliance on experience. Thus, it is often hard to achieve the expected effect and efficiency.

To demonstrate the regulation function and efficiency of open-type dams against debris flow, a series of flume model tests were conducted to examine the effects of the opening form and size of the dams and the bulk density of the debris flow. According to existing research and the available experimental results, the characteristics of the discharge process regulation of open-type dams were analyzed, including the flow patterns, discharge process, peak discharge, and flow duration. <https://doi.org/10.1007/s10346-020-01535-y>. The main objectives of the study were to better understand the functionality of process regulation of open dams, develop new ideas for their application in debris-flow hazard mitigation, and provide a technological basis for optimal designs that will improve the engineering performance.

Introducción

Debe ser breve y debe indicar claramente la pregunta de investigación que intentó responder en el estudio.

Es necesario revisar la literatura relevante.

No debe incluir una revisión extensa de la literatura ni menos un estado del arte. Solo se citan las referencias que son esenciales para justificar la propuesta de investigación.

Metodología y arreglo experimental

En esta instancia se debe explicar detalladamente la metodología, es decir, cómo realizaste la investigación. Para ello deberás describir en qué información te basaste para responder a la pregunta de investigación, y cómo alcanzarás los objetivos marcados.

Debes describir los tratamientos, las técnicas, mediciones y unidades, tecnología y aparatos de los cuales te serviste para confeccionar el artículo. Y, por último, deberás señalar los métodos estadísticos aplicados y la forma en que analizas los datos.

Introducción

La introducción informa tres elementos muy importantes de la investigación: el propósito, la importancia y el conocimiento actual del tema.

Debe describir el interés que el artículo tiene en el contexto científico del momento, los trabajos previos que se han hecho sobre el tema y qué aspectos son controversiales. Esto incluye en incorporar literatura relevante sobre el tema del artículo.

Método

- Es una parte importante del manuscrito y la que cada vez se descuida. Según Hall (2013), una mala sección de métodos es la causa más común de rechazo absoluto de un artículo.
- Los propósitos principales de esta sección son describir, y en ocasiones defender, el diseño de la investigación y proporcionar suficientes detalles para que un investigador competente pueda replicar el estudio.
- Para garantizar datos reproducibles, los autores deben:
 - dar detalles completos de cualquier método nuevo utilizado;
 - dar la precisión de las mediciones realizadas;
 - especificar los procedimientos para el análisis de datos.

Introducción

a) Importancia del problema: Considerar los temas que irán adheridos en la introducción. Considere las preocupaciones que su tema local y sus efectos en otros resultados. Este encuadre posibilita que se genere expectativas de los lectores sobre lo que el reporte incluirá.

c) Justificación: Sustentar el motivo de la investigación o través de argumentaciones que respondan al propósito de la investigación

b) Marco Teórico: Transmite el alcance del problema previa revisión exhaustiva de la literatura. Aclare que fuentes derivan de investigaciones previas y en qué se diferencia su trabajo de reportes anteriores. En este proceso describa el tema, debate y marco teórico clave, y aclare las barreras, las lagunas del conocimiento o las necesidades prácticas.

Objetivo del estudio: Este apartado permite viabilizar las argumentaciones planteadas en la investigación con el diseño y las metas que se propone el estudio.

Método

La sección de método debe responder a las preguntas 'quién, qué, por qué, cuándo y dónde'.

Se sugiere incluir las siguientes subsecciones:

Descripción del diseño de la investigación

Descripción de los participantes o unidades de análisis del estudio.

Descripción de las medidas empleadas en el estudio.

Descripción del proceso del recojo y análisis de datos.

Justificación

- Es considerada la parte del "marketing de la investigación".
- Puede ser diferenciado en aspectos teóricos, implicancias prácticas y sociales y/o metodológicas.
- No siempre se incluyen cada una de estas formas, esto dependerá del objetivo de la investigación.
- Debe plantearse de manera objetiva, dilucidando como dar respuesta al vacío en el conocimiento.

Lecturas adicionales

Cómo escribir y publicar trabajos científicos

Robert A. Day



Organización Panamericana de la Salud
Pan American Health Organization
Publicaciones Científicas y Técnicas No. 218
2005

<http://www.bvs.hn/Honduras/pdf/Comoescribirypublicar.pdf>

Ejemplo – artículo original o artículo técnico – Materiales y métodos

- En esta sección se describen los métodos de recolección de datos, análisis de datos, discusión y resultados
- Al inicio se indica cuál es el aporte teórico y/o la metodología de estudio.
- Si es un estudio experimental en laboratorio, también se describen las instalaciones y equipos empleados.
- Si es un estudio in situ, también se describe el entorno geográfico.
- En este caso se describe el análisis del impacto de flujo de escombros con elementos finitos.



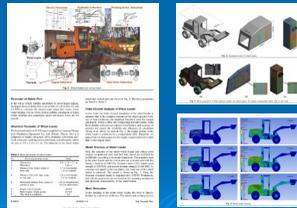
Informe breve o Nota Técnica (Technical Note)

- Estos artículos comunican breves informes de datos de investigaciones originales que los editores creen que serán interesantes para muchos investigadores y que probablemente estimularán más investigaciones en el campo.
- Relativamente cortos; formato es útil para científicos con resultados urgentes (por ejemplo, aquellos en disciplinas altamente competitivas o que cambian rápidamente).
- Límites de extensión estrictos, por lo que es posible que algunos detalles experimentales no se publiquen hasta que los autores escriban un manuscrito de investigación original completo.
- Estos artículos a veces también se denominan comunicaciones breves.



Ejemplo – artículo original o artículo técnico – Materiales y métodos (2)

- En este caso se describe el análisis del impacto de flujo de escombros con elementos finitos.
- Se describe el algoritmo empleado, el tamaño de la malla, consideraciones prácticas, parámetros, variables, etc.



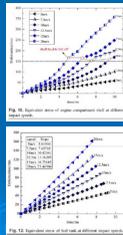
Contenido de una nota técnica(según ASCE)

- Las notas técnicas presentan
 - Información práctica original;
 - Resultados preliminares o parciales de la investigación
 - Resultados de investigación presentados de manera concisa; y
 - Técnicas innovadoras para lograr los objetivos de diseño.
- Las Notas Técnicas por lo general son publicaciones más cortas y se limita el espacio que está en el orden entre 25 y 50 % de un artículo completo.



Ejemplo – artículo original o artículo técnico – Análisis y Discusión

- En el análisis se puede incluir la correlación entre las variables estudiadas.
- En este caso se calcula los factores que desestabilizan los cargadores frontales.
- Se indica en qué momento ocurre esto de diferentes maneras: inestabilidad lateral, inestabilidad frontal, fallas estructurales en diferentes partes del cargador frontal.



Ejemplo de Nota Técnica – Technical Note

- Se ha incluido como ejemplo una nota técnica (Chan, 2023) del Journal of Irrigation and Drainage.
- Es un artículo corto sobre la expulsión de aire acumulado en sistemas de drenaje urbano por una corriente de agua.
- Mantiene el orden de un artículo técnico, pero es más corto y más específico.
- Puede ser parte de una investigación mayor
- Contiene:
 - Introducción
 - Descripción de experimentos
 - Resultados y Discusión
 - Conclusiones
 - Disponibilidad de datos
 - Reconocimientos
 - Notación
 - Material Suplementario
 - Referencias



Ejemplo – artículo original o artículo técnico – Conclusiones y Recomendaciones, Disponibilidad de datos, reconocimientos, referencias

- En las conclusiones se resume muy brevemente lo que se ha realizado en la investigación y a continuación se enumeran los principales hallazgos (que serán las contribuciones al conocimiento)
- Se muestra el resumen de lo realizado, los principales hallazgos y los comentarios finales.

Conclusion

The stability and deformation degree of a wheel loader under debris flow conditions were explored theoretically and simulated in this study. Four damage modes of wheel loader structure considering debris flow disaster, including the degree of deformation and the entire vehicle's tipping, slip, and suspension were considered. The typical parameters concerning the damage of critical units, such as equivalent stress, maximum deformation were analyzed accordingly. The critical situation of wheel loader tipping, slip, and suspension were determined by mechanical calculation. According to the results, the corresponding suggestions for the structural protection of the wheel loader are given. The following conclusion can be drawn:

Resumen de lo realizado

Principales hallazgos de la investigación y comentarios finales

Ejemplo de Nota Técnica – Technical Note

Introducción corta Descripción de experimentos Resultados y discusión Conclusiones



Ejemplo – artículo original o artículo técnico – Disponibilidad de datos, reconocimientos, referencias

- Disponibilidad de datos: se indica dónde se encuentran los datos empleados en la investigación
- Reconocimientos: se reconoce: (i) financiamiento, (ii) aporte de otras personas que no están en la lista de autores, (iii) los comentarios de los revisores
- Referencias: Se incluye la lista de artículos citados en un formato predeterminado (APA 7, por ejemplo), generalmente: (i) en orden alfabético, (ii) en el orden que ha sido incluido en el texto.



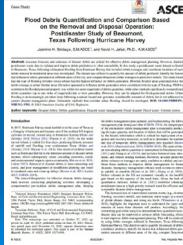
Estudios de Caso (Case Studies)

- Estos artículos informan sobre casos específicos de fenómenos interesantes. Uno de los objetivos de los estudios de casos es concienciar a otros investigadores de la posibilidad de que pueda ocurrir un fenómeno específico.
- Este tipo de estudio se suele utilizar en medicina para informar la aparición de patologías emergentes o previamente desconocidas.



Estudios de Caso – Ejemplo (1)

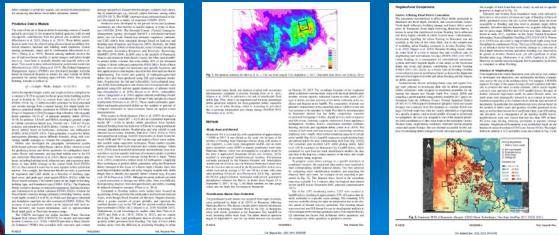
- Se incluye un ejemplo del journal "Natural Disaster Review" por Bekkaye et al. (2023).
- El artículo trata sobre la cuantificación del flujo de escombros basado en las operaciones de remoción y disposición final.
- Se ve el caso de un estudio postdesastre en la ciudad de Beaumont, en Texas, EEUU.



Otros aportes - Discusiones

- Presentan comentarios o preguntas importantes sobre el contenido técnico de un documento técnico, nota técnica o estudio de caso previamente publicado.
- Generalmente se envían dentro de un período limitado después que el artículo al que se refieren ha sido publicado.
- El espacio de la discusión también es limitado (menor al de un artículo)
- Las discusiones no deben contener temas que se encuentren fácilmente en otros lugares, defender intereses especiales, contener intenciones comerciales obvias, contradecir hechos establecidos o ser puramente especulativos.

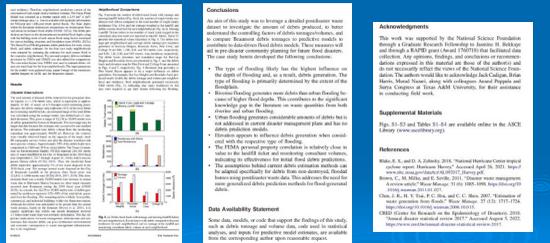
Estudios de Caso – Ejemplo (2)



Otros aportes – Cierres ("Closures")

- Los "cierres" son los comentarios finales de los autores a las discusiones planteadas por investigadores que han leído el artículo sobre el que se han formulado observaciones o aportes. Generalmente son respuestas finales a observaciones realizadas por terceros.

Estudios de Caso – Ejemplo (3)



Otros aportes – Revisión de libros

- Algunas revistas técnicas incluyen como contribuciones revisión de libros, lo cual puede servir como una guía para adquirir un libro de práctica o libro de texto.

Artículo de Metodología o Método

- Estos artículos presentan un nuevo método, prueba o procedimiento experimental.
- El método descrito puede ser completamente nuevo o ofrecer una versión mejor de un método existente.
- El artículo debe describir un avance demostrable sobre lo que está disponible actualmente.

Palabras finales

- Se ha resumido los tipos de artículos que se pueden presentar a una revista técnica o científica.
- Se ha puesto énfasis especial en los tipos de artículos que corresponden a las áreas de ingeniería.
- Se han incluido las partes de cada tipo de artículos y se adjuntan (por separado) ejemplos de los artículos presentados.
- Asimismo, se ha indicado los tipos de editorial a los que se podría enviar los artículos, evitando las "depredadoras".

Artículo de Revisión del Estado del Arte

- Proporcionan un resumen completo de la investigación sobre un tema determinado y una perspectiva sobre el estado del campo y hacia dónde se dirige.
- Generalmente son escritos por líderes de una disciplina particular después de una invitación de los editores de una revista.
- Las reseñas suelen ser leídas ampliamente (por ejemplo, por investigadores que buscan una introducción completa a un campo) y muy citadas.
- Las revisiones suelen citar aproximadamente 100 artículos de investigación primaria.

¿Preguntas?

Contacto: jkuoiwa@uni.edu.pe

3.4. Tipos de Artículos Científicos

Dra. Ada Arancibia Samaniego

Agenda

- Introducción
- Tipos de artículos científicos
- Enlaces de interés

INTRODUCCIÓN

- Tienes resultados de tu investigación (tesis, proyectos)
- Primeros pasos
 - ORCID
 - Scopus
- Breve resumen de lo que quiero comunicar
- Donde publicar

INTRODUCCIÓN

Parámetros para tener en cuenta

- **Revista Indexada o Indizada.** Una revista indexada es una publicación periódica de investigación que denota alta calidad y ha sido listada en alguna base de datos/índice/repertorio de consulta mundial. WoS, Scopus, Scielo,
- **Factor de impacto.** Medida que indica la frecuencia con la que se citan los artículos publicados en esa revista durante un período específico, generalmente un año¹. Se utiliza para evaluar la importancia y relevancia de una revista dentro de su campo científico².
- **Q1.** Es el primer cuartil en el que se clasifica una revista científica según su factor de impacto. Incluye el 25% de las revistas con el mayor factor de impacto

1. [Mind the graph, Pamplona F, 2022](#)
2. [Universidad de Chile.](#)

Parámetros para tener en cuenta

- **Ratio de aceptación.** % de artículos enviados aceptados durante un año calendario.
 - **Velocidad de revisión.** Indica la velocidad de revisión.
 - **Tiempo de publicación.** Indica la velocidad de publicación a nivel de revista.
- <https://www.journals.elsevier.com/engineering-structures>

Parámetros para tener en cuenta

- **Factor de Impacto.**
- **Indicaciones**
- **Velocidad de publicación**

Recursos para publicar

- **Dónde publicar.** Utilizar buscadores como:
 - Journal Finder (Elsevier). <https://journalfinder.elsevier.com/>
 - Journal Suggester (Springer). <https://journalsuggester.springer.com/>



SPRINGER NATURE

Find a journal

Looking for a place to publish? With over 3000 journals, we cover the full range of research disciplines.

Although we no longer suggest journals based on your manuscript, you can:

- Browse our [A-Z list of journals](#) from Springer and BMC
- [Search in ArXiv](#) across all Springer Nature journals

Paso a paso

Empecemos por:

- Castellano,
- Q4 o Q3



Title	Type	JIF	H-index	Total Docs. (2022)	Total Docs. (2021)	Total Docs. (2020)	Citable Docs. (2022)	Citable Docs. (2021)	Citable Docs. (2020)	Ref. / Citable Docs. (2022)	Ref. / Citable Docs. (2021)	Ref. / Citable Docs. (2020)
1. Revista de la Construcción	Journal	0.284	17	31	149	1460	224	149	1.90	47.10	21.84	
2. Latin American Journal of Solids and Structures	Journal	0.228	42	40	225	1243	327	224	1.44	31.08	20.97	
3. Revista Iberoamericana de Geotecnia	Journal	0.174	17	29	92	990	64	92	0.54	34.24	19.51	
4. Tecnología y Ciencia del Agua	Journal	0.166	16	60	186	2399	63	186	0.29	39.99	31.72	
5. Iberdrola	Journal	0.135	5	22	66	562	25	60	0.32	25.55	6.99	

¿Dónde publicar?

Title	Type	JIF	H-index	Total Docs. (2022)	Total Docs. (2021)	Total Docs. (2020)	Citable Docs. (2022)	Citable Docs. (2021)	Citable Docs. (2020)	Ref. / Citable Docs. (2022)	Ref. / Citable Docs. (2021)	Ref. / Citable Docs. (2020)
1. Water Research	Journal	3.108	376	1287	3977	70987	47268	3939	32.46	61.84	38.48	
2. Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering	Journal	2.822	169	177	380	10784	3843	202	11.14	60.08	28.49	
3. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review	Journal	2.814	144	286	796	11094	9136	789	9.39	62.12	29.37	
4. Transportation Research Part C: Emerging Technologies	Journal	2.802	160	345	1080	20115	11151	1072	6.78	50.38	37.48	

TIPOS DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering

COUNTRY	SUBJECT AREA AND CATEGORY	PUBLISHER	H-INDEX
United Kingdom	Computer Science Computational Theory and Mathematics Computer Graphics and Computer-Aided Design Computer Science Applications Engineering Civil and Structural Engineering	Wiley-Blackwell Publishing Ltd	109
PUBLICATION TYPE	ISSN	COVERAGE	INFORMATION
Journals	10939687, 14678667	1996-2023	Homepage How to publish in this journal adeli.t@osu.edu

Tipos de artículos científicos

Entre otros:

- Artículo de investigación
- Artículo de revisión
- Artículo corto o comunicación breve

Presentan resultados originales de investigaciones. Siguen una estructura clásica, por ejemplo: introducción, metodología, resultados y discusión.

Edited By: Hojat Adeli
JOURNAL METRICS >
Online ISSN: 1467-8667
Print ISSN: 1093-9687
© Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering

Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering is a civil engineering journal bridging advances in computer technology with civil and infrastructure engineering. We publish original articles on novel computational techniques and innovative applications of computers.

About This Journal
Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering is a scholarly peer-reviewed archival journal intended to act as a bridge between advances being made in computer technology and civil and infrastructure engineering. It provides a unique forum for publication of original articles on novel computational techniques and innovative applications of computers.

Read the journal's full aims and scope.

Sign up for email alerts
Enter your email to receive alerts when new articles and issues are published.
Email address: [input field]
[Continue]

Browse free sample issue
Journal Metrics
Subscribe to this journal

Tipos de artículos científicos

Entre otros:

- Artículo de investigación
- Artículo de revisión
- Artículo corto o comunicación breve

Presentan resultados originales de investigaciones. Siguen una estructura clásica, por ejemplo: introducción, metodología, resultados y discusión.

Analizan y resumen la literatura existente sobre un tema específico. Proporciona una visión general del estado actual del conocimiento de esa área.

Supports open access
20.8 CiteScore
11.4 Impact Factor

Articles & Issues | About | Publish | Order journal | Search in this journal | Submit your article | Guide for authors

About the journal
In association with the International Water Association Water Research has an open access companion journal *Water Research X*, sharing the same aims and scope, editorial team, submission system and rigorous peer review.
Water Research publishes refereed, original research papers on all aspects of ...
[View full aims & scope](#)

Water Research X Find out more about the XWRX
Water Research has an open access mirror journal, *Water Research X*, which shares the same aims and scope, editorial team, submission system and rigorous peer review as *Water Research*.

\$4520 Article publishing charge for open access
15 days Time to first decision
68 days Review time
101 days Submission to acceptance
[View all insights](#)

Tipos de artículos científicos

Entre otros:

- Artículo de investigación
- Artículo de revisión
- Informe corto o comunicación breve

Presentan resultados originales de investigaciones. Siguen una estructura clásica, por ejemplo: introducción, metodología, resultados y discusión.

Analizan y resumen la literatura existente sobre un tema específico. Proporciona una visión general del estado actual del conocimiento de esa área.

Comunicaciones breves que pueden incluir comentarios, observaciones o resultados preliminares.

ORIGINAL PAPER

Effects of Fiber on Breakdown Pressures and Fracture Evolution in Hydraulic Fracturing

Yu Pan¹, Linlin Zhang¹, Qianhui An¹, and Qian Chen¹

Received: 15 October 2023; Accepted: 15 November 2023; Published: 16 November 2023

Abstract: Sustainable energy extraction is becoming increasingly important in the energy transition era. Hydraulic fracturing (HF) is a key technology for oil and gas production. However, the high-pressure and high-temperature environment in the wellbore leads to the risk of rock failure, which significantly affects the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. This study aims to investigate the effects of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study involves a series of experiments and numerical simulations to evaluate the impact of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The results show that the addition of fiber significantly improves the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study also discusses the mechanisms of fiber-induced fracture conductivity improvement and the potential applications of fiber in HF.

Keywords: conductivity; hydraulic fracture; numerical simulation

1. Introduction

Hydraulic fracturing (HF) is a key technology for oil and gas production. However, the high-pressure and high-temperature environment in the wellbore leads to the risk of rock failure, which significantly affects the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. This study aims to investigate the effects of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study involves a series of experiments and numerical simulations to evaluate the impact of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The results show that the addition of fiber significantly improves the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study also discusses the mechanisms of fiber-induced fracture conductivity improvement and the potential applications of fiber in HF.

2. Materials and Methods

The study involves a series of experiments and numerical simulations to evaluate the impact of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The experiments include the preparation of fiber-reinforced hydraulic fractures and the measurement of fracture conductivity. The numerical simulations involve the use of finite element analysis (FEA) to model the fracture process and the effect of fiber on fracture conductivity.

3. Results and Discussion

The results show that the addition of fiber significantly improves the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study also discusses the mechanisms of fiber-induced fracture conductivity improvement and the potential applications of fiber in HF.

4. Conclusions

The study concludes that the addition of fiber significantly improves the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study also discusses the mechanisms of fiber-induced fracture conductivity improvement and the potential applications of fiber in HF.

5. Acknowledgments

The authors would like to thank the National Natural Science Foundation of China (Grant No. 52004110) for its support of this work.

6. Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

7. References

1. Zhang, L.; Pan, Y.; An, Q.; Chen, Q. Effects of Fiber on Breakdown Pressures and Fracture Evolution in Hydraulic Fracturing. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2023**, *20*, 10000.

ORIGINAL PAPER

Effects of Fiber on Breakdown Pressures and Fracture Evolution in Hydraulic Fracturing

Yu Pan¹, Linlin Zhang¹, Qianhui An¹, and Qian Chen¹

Received: 15 October 2023; Accepted: 15 November 2023; Published: 16 November 2023

Abstract: Sustainable energy extraction is becoming increasingly important in the energy transition era. Hydraulic fracturing (HF) is a key technology for oil and gas production. However, the high-pressure and high-temperature environment in the wellbore leads to the risk of rock failure, which significantly affects the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. This study aims to investigate the effects of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study involves a series of experiments and numerical simulations to evaluate the impact of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The results show that the addition of fiber significantly improves the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study also discusses the mechanisms of fiber-induced fracture conductivity improvement and the potential applications of fiber in HF.

Keywords: conductivity; hydraulic fracture; numerical simulation

1. Introduction

Hydraulic fracturing (HF) is a key technology for oil and gas production. However, the high-pressure and high-temperature environment in the wellbore leads to the risk of rock failure, which significantly affects the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. This study aims to investigate the effects of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study involves a series of experiments and numerical simulations to evaluate the impact of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The results show that the addition of fiber significantly improves the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study also discusses the mechanisms of fiber-induced fracture conductivity improvement and the potential applications of fiber in HF.

2. Materials and Methods

The study involves a series of experiments and numerical simulations to evaluate the impact of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The experiments include the preparation of fiber-reinforced hydraulic fractures and the measurement of fracture conductivity. The numerical simulations involve the use of finite element analysis (FEA) to model the fracture process and the effect of fiber on fracture conductivity.

3. Results and Discussion

The results show that the addition of fiber significantly improves the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study also discusses the mechanisms of fiber-induced fracture conductivity improvement and the potential applications of fiber in HF.

4. Conclusions

The study concludes that the addition of fiber significantly improves the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study also discusses the mechanisms of fiber-induced fracture conductivity improvement and the potential applications of fiber in HF.

5. Acknowledgments

The authors would like to thank the National Natural Science Foundation of China (Grant No. 52004110) for its support of this work.

6. Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

7. References

1. Zhang, L.; Pan, Y.; An, Q.; Chen, Q. Effects of Fiber on Breakdown Pressures and Fracture Evolution in Hydraulic Fracturing. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2023**, *20*, 10000.

ORIGINAL PAPER

Effects of Fiber on Breakdown Pressures and Fracture Evolution in Hydraulic Fracturing

Yu Pan¹, Linlin Zhang¹, Qianhui An¹, and Qian Chen¹

Received: 15 October 2023; Accepted: 15 November 2023; Published: 16 November 2023

Abstract: Sustainable energy extraction is becoming increasingly important in the energy transition era. Hydraulic fracturing (HF) is a key technology for oil and gas production. However, the high-pressure and high-temperature environment in the wellbore leads to the risk of rock failure, which significantly affects the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. This study aims to investigate the effects of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study involves a series of experiments and numerical simulations to evaluate the impact of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The results show that the addition of fiber significantly improves the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study also discusses the mechanisms of fiber-induced fracture conductivity improvement and the potential applications of fiber in HF.

Keywords: conductivity; hydraulic fracture; numerical simulation

1. Introduction

Hydraulic fracturing (HF) is a key technology for oil and gas production. However, the high-pressure and high-temperature environment in the wellbore leads to the risk of rock failure, which significantly affects the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. This study aims to investigate the effects of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study involves a series of experiments and numerical simulations to evaluate the impact of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The results show that the addition of fiber significantly improves the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study also discusses the mechanisms of fiber-induced fracture conductivity improvement and the potential applications of fiber in HF.

2. Materials and Methods

The study involves a series of experiments and numerical simulations to evaluate the impact of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The experiments include the preparation of fiber-reinforced hydraulic fractures and the measurement of fracture conductivity. The numerical simulations involve the use of finite element analysis (FEA) to model the fracture process and the effect of fiber on fracture conductivity.

3. Results and Discussion

The results show that the addition of fiber significantly improves the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study also discusses the mechanisms of fiber-induced fracture conductivity improvement and the potential applications of fiber in HF.

4. Conclusions

The study concludes that the addition of fiber significantly improves the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study also discusses the mechanisms of fiber-induced fracture conductivity improvement and the potential applications of fiber in HF.

5. Acknowledgments

The authors would like to thank the National Natural Science Foundation of China (Grant No. 52004110) for its support of this work.

6. Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

7. References

1. Zhang, L.; Pan, Y.; An, Q.; Chen, Q. Effects of Fiber on Breakdown Pressures and Fracture Evolution in Hydraulic Fracturing. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2023**, *20*, 10000.

ORIGINAL PAPER

Effects of Fiber on Breakdown Pressures and Fracture Evolution in Hydraulic Fracturing

Yu Pan¹, Linlin Zhang¹, Qianhui An¹, and Qian Chen¹

Received: 15 October 2023; Accepted: 15 November 2023; Published: 16 November 2023

Abstract: Sustainable energy extraction is becoming increasingly important in the energy transition era. Hydraulic fracturing (HF) is a key technology for oil and gas production. However, the high-pressure and high-temperature environment in the wellbore leads to the risk of rock failure, which significantly affects the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. This study aims to investigate the effects of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study involves a series of experiments and numerical simulations to evaluate the impact of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The results show that the addition of fiber significantly improves the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study also discusses the mechanisms of fiber-induced fracture conductivity improvement and the potential applications of fiber in HF.

Keywords: conductivity; hydraulic fracture; numerical simulation

1. Introduction

Hydraulic fracturing (HF) is a key technology for oil and gas production. However, the high-pressure and high-temperature environment in the wellbore leads to the risk of rock failure, which significantly affects the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. This study aims to investigate the effects of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study involves a series of experiments and numerical simulations to evaluate the impact of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The results show that the addition of fiber significantly improves the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study also discusses the mechanisms of fiber-induced fracture conductivity improvement and the potential applications of fiber in HF.

2. Materials and Methods

The study involves a series of experiments and numerical simulations to evaluate the impact of fiber on the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The experiments include the preparation of fiber-reinforced hydraulic fractures and the measurement of fracture conductivity. The numerical simulations involve the use of finite element analysis (FEA) to model the fracture process and the effect of fiber on fracture conductivity.

3. Results and Discussion

The results show that the addition of fiber significantly improves the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study also discusses the mechanisms of fiber-induced fracture conductivity improvement and the potential applications of fiber in HF.

4. Conclusions

The study concludes that the addition of fiber significantly improves the fracture conductivity and the overall efficiency of the HF process. The study also discusses the mechanisms of fiber-induced fracture conductivity improvement and the potential applications of fiber in HF.

5. Acknowledgments

The authors would like to thank the National Natural Science Foundation of China (Grant No. 52004110) for its support of this work.

6. Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

7. References

1. Zhang, L.; Pan, Y.; An, Q.; Chen, Q. Effects of Fiber on Breakdown Pressures and Fracture Evolution in Hydraulic Fracturing. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2023**, *20*, 10000.



5. Research Status of AI in CDM

Artificial intelligence (AI) is revolutionizing the construction industry, particularly in the context of Construction Digital Management (CDM). This section explores the current research trends and challenges in the application of AI to CDM. The research focuses on the integration of AI with existing CDM systems to enhance project efficiency, reduce risks, and improve decision-making. Key areas of research include predictive analytics, automated scheduling, and risk assessment. The study also identifies the need for standardized data formats and interoperable systems to facilitate the effective use of AI in CDM.

6. Conclusions

The study concludes that the integration of AI into CDM offers significant potential for improving construction project management. However, the successful implementation of AI requires a focus on data quality, system interoperability, and the development of standardized protocols. Future research should continue to explore the capabilities of AI in CDM and address the identified challenges.

7. Acknowledgments

The authors would like to thank the National Natural Science Foundation of China (Grant No. 52004110) for its support of this work.

8. Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

9. References

1. Zhang, L.; Pan, Y.; An, Q.; Chen, Q. Effects of Fiber on Breakdown Pressures and Fracture Evolution in Hydraulic Fracturing. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2023**, *20*, 10000.

6. Research Status of AI in CDM

Artificial intelligence (AI) is revolutionizing the construction industry, particularly in the context of Construction Digital Management (CDM). This section explores the current research trends and challenges in the application of AI to CDM. The research focuses on the integration of AI with existing CDM systems to enhance project efficiency, reduce risks, and improve decision-making. Key areas of research include predictive analytics, automated scheduling, and risk assessment. The study also identifies the need for standardized data formats and interoperable systems to facilitate the effective use of AI in CDM.

7. Conclusions

The study concludes that the integration of AI into CDM offers significant potential for improving construction project management. However, the successful implementation of AI requires a focus on data quality, system interoperability, and the development of standardized protocols. Future research should continue to explore the capabilities of AI in CDM and address the identified challenges.

8. Acknowledgments

The authors would like to thank the National Natural Science Foundation of China (Grant No. 52004110) for its support of this work.

9. Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

10. References

1. Zhang, L.; Pan, Y.; An, Q.; Chen, Q. Effects of Fiber on Breakdown Pressures and Fracture Evolution in Hydraulic Fracturing. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2023**, *20*, 10000.

Revisando el contenido. Identifica el nombre del Journal, Titulo y autores. Tabla de contenidos. Indicadores. "Sugerencia, abra el enlace de su sesion de la UNP".

SmartRobots, Cloud WAR, AIoT. Design collect and analyze building information. Construction 4.0 + AI Techniques.

C: Construction and E: Engineering M: Management. Analisis Bibliometrico. Parte importante de las Revisiones y de Estados del Arte.

Automation in Construction. Roles of artificial intelligence in construction engineering and management: A critical review and future trends. Yu Pan, Linlin Zhang.

Scopus. Analyze search results. 606 document results. Documents by subject area.

Analisis Bibliometrico. Parte importante de las Revisiones y de Estados del Arte. Heramientas: SCOPUS, WoS, VOSviewer, Dimensions.

VOSviewer
Visualizing scientific landscapes

Home Features Getting Started Download Publications Products Course Contact

Welcome to VOSviewer

VOSviewer is a software tool for constructing and visualizing bibliometric networks. These networks may for instance include journals, researchers, or individual publications, and they can be constructed based on citation, bibliographic coupling, co-citation, or co-authorship relations. VOSviewer also offers text mining functionality that can be used to construct and visualize co-occurrence networks of important terms extracted from a body of scientific literature.

VOSviewer version 1.6.20
VOSviewer version 1.6.20 was released on October 29, 2022. This version offers improved features for creating maps based on data downloaded through APIs. It also supports creating maps based on data imported from Scopus in the new Scopus file format.

Download VOSviewer >

Next edition of CWTS VOSviewer courses takes place in January 2024

Análisis Bibliométrico

Parte importante de las Revisiones y de Estados del Arte.

Herramientas:
SCOPUS
WoS
VOSviewer
Dimensions

Dimensions DATA PRODUCTS & SERVICES WHO WE SERVE ABOUT RESOURCES LOGIN TALK TO US

Dimensions provides a platform for every research need

How much you want to explore and analyze with Dimensions is up to you. This is what Dimensions offers:

- Access to the world's largest linked research database containing publications, grants, patents, clinical trials, datasets, policy documents or technologies
- The opportunity to explore and analyze links between documents and understand the entire research landscape: individual researchers, research organizations, funders, source files, publishers, open access, trending topics and much more
- A free beta platform tailored to the needs of academic institutions and their researchers: government researchers and agencies, funders, publishers, academic departments - whatever your focus might be

<https://www.dimensions.ai>

Análisis Bibliométrico

Parte importante de las Revisiones y de Estados del Arte.

Herramientas:
SCOPUS
WoS
VOSviewer
Dimensions

<https://www.dimensions.ai>

5. RESULTADOS OBTENIDOS

5.1. Estudio de Caso A

La Tabla 3 presenta un resumen de los costos del proceso. Se observa que los máximos corresponden a 48,1% de los costos y la mano de obra 51,9%, valores que pueden ser considerados típicos del sector. Llana la atención el hecho de que apenas 22,3% de los costos se refieren a una obra en procesamiento y también al elevado gasto con inspección (10,0%).

Materiales y operaciones	Costos en el período (R\$)	Costos en el período (%)
Materiales	25.986,55	48,1
Procesamiento	11.644,1	21,2
Inspección	7.212,2	13,1
Transporte	2.802,6	5,1
Impuesto	941,66	1,7
Administrativo	483,33	0,9
Almuerzo	27,01	0,05
Total	53.227,2	100

5.2. Estudio de Caso B

La Tabla 4 presenta un resumen de los costos de proceso. Se observa que los materiales corresponden a 34,3% de los costos de los mismos y la mano de obra 65,7%. Nuevamente, llama la atención el hecho de que apenas 20,1% de los costos se refieren a la mano de obra en el procesamiento y también al elevado gasto con inspección (10,0%).

Materiales y operaciones	Costos en el período (R\$)	Costos en el período (%)
Materiales	11.745,18	34,3
Procesamiento	6.870,18	20,1
Inspección	4.339,49	12,8
Transporte	3.641,09	10,6
Impuesto	2.980,32	8,7
Impuesto	2.855,66	8,6
Administrativo	2.024,53	6,0
Almuerzo	489,31	1,4
Total	34.192,79	100

6. CONCLUSIONES

Entre las principales conclusiones de este trabajo se señalan:

- El estudio demostró la posibilidad del análisis conjunto de datos de costos de pérdidas de mano de obra y de materiales, usando los métodos de costo patrón y ABC respectivamente.
- Las técnicas de muestreo y de ajuste de producción se muestran eficaces como técnica de apoyo general en el proceso de identificación de las pérdidas. Se constató que el muestreo de trabajo puede ser utilizado como un instrumento de control, pues señala la importancia relativa de cada operación en el sistema de producción a un costo de obtención relativamente bajo. La utilización de la técnica de ajuste de producción, se observó que esta representa relaciones a los materiales y mano de obra, pudiendo ser usado para determinar la productividad de mano de obra como para el consumo de materiales.
- Los costos de las pérdidas en la mano de obra son superiores principalmente los relacionados a las actividades que no agregan valor. Se constató que es necesario investigar la ocurrencia de pérdidas en las actividades de inspección y transporte.

REFERENCIAS

AGOPYAN, V. et al. (1998). Alternativas para a redução dos desperdícios de materiais nos canteiros de obras. São Paulo: PCC, Universidade de São Paulo, Relatório parcial.

BORNIA, A.C. (1995). Minimização das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno. Florianópolis: UFSC, Tese de Doutorado.

KAPLAN, R.S., COOPER, R. (1984). Custo & Desperdício: Administre seus custos para ser mais competitivo. São Paulo: Futura.

KLEIMANN, F.; MULLER, C. J. A. (1984). Medição dos Sistemas de Custos em Ambiente Moderno de Manufatura: um estudo de caso. In: I Congresso Brasileiro de Gestão Estatística de Contas. Anais... São Leopoldo: R.S.P., 258-276.

KOSKELA, L. (2000). An exploration towards a production theory and its application to construction. Espoo, Finlandia, VTT, TTT Publications 400.

OGLESBY, C.H., PARKER, H.W., HOWELL, G.A. (1989). Productivity improvement in construction. McGraw-Hill.

ORNO, T. O. (1997). Sistema Toyota de Produção - Além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 149p.

SANTOS, A. (1995). Método de intervenção em obras de edificação: enfoque de sistema de monitoramento e gerenciamento de materiais: um estudo de caso. Porto Alegre, Porto Alegre, CNPQ/CTP/RS, Dissertação de Mestrado.

SHINGO, S. O. (1996). Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da engenharia de produção. 2ª ed. Editora Sêneca, 2ª edição. Porto Alegre: Artes Médicas.

SORLIANI, L. (1993). As perdas de materiais em construção de edificações: sua incidência e controle. Porto Alegre, CPGE/CTP/RS, Dissertação de Mestrado.

ARTÍCULO DE CASO

EJEMPLO en *Revista Ingeniería de Construcción*

METODO PARA MEDIR LOS COSTOS DE LAS PERDIDAS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

Revista Ingeniería de Construcción, Volumen 18 Nº 2
Julio-Diciembre 2003

METODO PARA MEDIR LOS COSTOS DE LAS PERDIDAS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

METHOD FOR MEASURING THE COST OF WASTE IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Por: Dr. Ismaela Rossi, Carlos Torres, Marcos Almeida

Resumen
El artículo trata del desarrollo de un método para medir los costos de las pérdidas en la industria de la Construcción y discute su aplicación en dos estudios de caso en la ciudad de Salvador, Estado de Bahía, Brasil. Obteniendo una visión más amplia del problema, se adopta en este trabajo el concepto de pérdida de la Nueva Filosofía de Producción Lean Production, según la cual, las pérdidas son asociadas a la ocurrencia de actividades que no agregan valor al cliente. El método propuesto tiene elementos de los métodos de costo patrón y el basado en la actividad (ABC) dentro de la filosofía de producción. Este artículo presenta una revisión conceptual sobre el tema, los elementos básicos del método propuesto, así como los resultados obtenidos en dos estudios de caso.

Palabras clave: pérdida, gerenciamento, custo, control, custos, administração

Abstract
This paper addresses the development of a method for measuring the cost of waste in the construction industry, and discusses its application in two case studies undertaken in the City of Salvador, State of Bahia, Brazil. This study, which aims at introducing a broader view on the subject, adopted the concept of waste used in the new Production Philosophy (Lean Production), which is strongly related to the inclusion of non value-adding activities. The proposed method is based on the activity Based Costing (ABC) method and provides feedback for the production process, both in terms of the financial impact of waste and the production system's efficiency and quality. The paper presents a conceptual discussion of the subject, the key elements of the proposed method and the main results of the case studies.

Keywords: waste management, cost, control, costing, administration

Revista Ingeniería de Construcción, Volumen 18 Nº 2
Julio-Diciembre 2003

3. SISTEMAS DE COSTEO

Los sistemas de control de costos comprenden la asociación de un principio de control con un método de control. El principio trata de la forma como son determinados los costos fijos (aquello que a corto plazo, permanece constante, cualquiera que sea el volumen de producción de la respuesta) y las variables (aquellas constantes por unidad, pero que fluctúan en su total de acuerdo a las variaciones del volumen de producción).

En este artículo se describen los principios de control de costo en su totalidad y se presenta un principio de control de costo y los gastos indirectos fijos son incluidos como costos de los productos variables. Se considera como costos de los productos variables los costos fijos, que son inoperables a los costos de los productos (Miller, 1994).

La gran diferencia entre los principios de control total y de costo por unidad es la consideración del nivel de actividad de la respuesta. En el control integral se asocian los costos fijos a los productos, independientemente del nivel de actividad de la respuesta. Se asocian los costos de los productos a una parte del nivel de los costos relativos al nivel de actividad de la respuesta (Kleinman & Miller, 1994).

Los métodos de control de costo, la forma como son distribuidos, los costos fijos indirectos atribuibles a un determinado producto, como, por ejemplo, los costos indirectos (aquello que presenta algún grado de dificultad para producirlos) o a las actividades productivas, como, por ejemplo, los salarios de la persona o la máquina.

4. METODO DE INVESTIGACION

Para evaluar y ajustar el sistema propuesto fueron realizados dos estudios de caso en obras en la ciudad de Salvador, los cuales tuvieron un carácter meramente exploratorio. En el primer estudio se aplicó el método inicialmente propuesto para medir los costos de las pérdidas y el segundo tuvo como objetivo refinar el método y las herramientas utilizadas.

4.1 Selección de la Empresa y del Sub-Sistema de Producción

Se seleccionaron empresas que tenían experiencias con programas de mejoras de procesos y preocupación en tener a su planificación y control del sistema de producción. Se tomó en cuenta también el interés que las empresas manifestaban por la investigación. La empresa A actúa en el área de la construcción desde 1969, actuando principalmente en el mercado inmobiliario y construcción de edificios residenciales y comerciales en la región metropolitana de Salvador. La empresa B actúa en el área de la construcción civil desde 1970 siendo que, a partir de 1999, pasó a actuar en el segmento inmobiliario y construcción de edificios residenciales.

La selección del sub-sistema a ser estudiado tomó en consideración el interés de la empresa y también, el avance en la obra escogida se encontraba. En las dos obras, se ocupó la producción de mampostería, pero se consideró este sub-sistema importante para la obra como un todo, tanto en términos de costos, como también por su papel integrador de varias sub-areas.

4.2 Método Propuesto

Fue definido un conjunto de herramientas, métodos y técnicas para la recolección de datos que posibilitara la distribución de los costos a los gastos y también, la determinación de productividad de la mano de obra y del consumo de materiales. A continuación están presentadas las herramientas, métodos y técnicas utilizadas para la recolección de datos:

- Diagrama de proceso, utilizado con el objetivo de explicar detalladamente el proceso de producción de mampostería.
- Métodos de trabajo: éstos consisten en hacer observaciones instantáneas e

ENLACES DE INTERES

- Scimago Journal & Country Rank: <https://www.scimagojr.com/>
- Scopus search: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=affiliationLookup&zone=header&origin=browse&basic>



3.5. Publicaciones académicas DIGI UNI Lic. Luis Suasnabar

Curso-Taller de Artículos científicos IIFC 2024

- Introducción: El artículo científico
- Base de datos (Scopus, WoS, Google Scholar)
- Repositorios (SciELO, Latindex)
- Motors de búsqueda (Google académico)
- Networking
- Indicadores

convocatoriasdigi@uni.edu.pe

Agenda



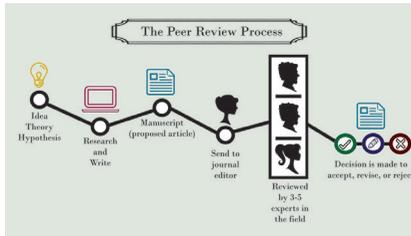
4. Idioma

- Los editores de revistas y los revisores pueden rechazar un manuscrito simplemente debido a frecuentes errores de idioma, independiente si es Inglés, Español, Portugués, etc.
- Los editores no corrigen errores de idioma

- ¡NO copie oraciones completas de otras obras, ya que esto puede considerarse plagio!
- Todos los editores y revisores odian perder el tiempo en manuscritos mal preparados y lo rechazarán



<https://www.deepl.com/es/write>



4. Idioma

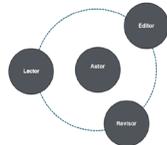
- Escriba oraciones cortas y directas
- Pase una información por frase
- Evite múltiples afirmaciones en una oración
- La longitud promedio de las oraciones en la escritura científica es de solo 12 a 17 palabras.
- Elimine frases redundantes
- Verifique palabras o frases fuera de contexto
- Explique claramente las abreviaturas.
- Use el 'tiempo presente' para hechos conocidos e hipótesis
- Use el 'tiempo pasado' para las experiencias y resultados logrados

Use palabras simples en lugar de frases

a number of	several
a small number of	a few
are in agreement	agree
are found to be	are
at the present time	now
based on the fact that	because
despite the fact that	although
due to the fact that	because
fewer in number	fewer
for the reason that	because
if it is assumed that	if
in spite of the fact that	although
in the near future	soon
in view of the fact that	because
it is clear that	clearly
of great importance	important

1. Sepa antes de escribir – vea desde diferentes perspectivas

- No solo piense como autor sobre lo que quiere comunicar. Piense también como lector y revisor: cuán claro, lógico y fácil de leer será su trabajo.
- ¿Cuál es el mensaje principal para el lector?
 - Escriba el mensaje central de tu búsqueda
 - Resume tu búsqueda en una o dos oraciones
 - ¿Qué hay de nuevo en tu trabajo?
 - Exponga su investigación en un minuto a otra persona.



5. Asegúrese de que el artículo esté actualizado y en el contexto correcto

- Los editores también quieren :
 - Comprender cómo se relaciona su trabajo con investigaciones anteriores
 - Asegurarse de que su trabajo se base en las últimas ideas.
 - Asegurarse de que todo el trabajo relevante (internacional) se haya tenido en cuenta
- Para ese fin, examinarán cuidadosamente:
 - La introducción
 - La lista de referencias

Web of Science[®]
Scopus



2. Elija el tipo correcto de revista y artículo

- Seleccione la revista correcta, considerando:
 - Aims & Scope (ver sitios de revistas y artículos recientes)
 - Tipos de artículos (artículo original/completo, carta, artículo de revisión)
 - Público (especialista, multidisciplinario, general)
 - Obras publicadas recientemente



Ingeniería Civil - General	Ingeniería y tecnología	Ingeniería ambiental	Ingeniería de la construcción
Ingeniería del transporte	Ingeniería estructural	Ingeniería geotécnica	Ingeniería Hidráulica e hidrológica
Ingeniería sismica	Sistemas electromecánicos	Administración y gestión de negocios	

6. Use la estructura correcta para el artículo



- Título
- Resumen
- Palabras clave

Hagalo fácil de buscar e indexar (informativos, interesantes)

- Introducción
- Métodos
- Resultados
- Discusión

La famosa estructura IMR(a)D
Recuerde hacer su artículo lo más conciso posible; el espacio es limitado, al igual que el tiempo de su lector

- Conclusión
- Agradecimientos
- Referencias
- Material complementario

3. Usa el proceso correcto para escribir tu artículo

- Proceso:
 - 1) Reúna los elementos del artículo.
 - 2) Escribe un primer borrador
 - 3) Reescribe y mejora



- Revise el texto
- Mejore el orden y la lógica del contenido científico.
- Identifique huecos y mejore partes poco claras
- Elimine texto doble / redundante
- Optimice la legibilidad (oraciones claras, concisas y cortas)
- Corrija errores de lenguaje
- Verifique si el texto es consistente y coherente (importante cuando varios autores escriben el texto)
- Obtenga comentarios de colegas de investigación y otros investigadores

El entorno de las publicaciones

Conocer el Ecosistema de comunicación científica, en nuestro campo.

- Delimitar cuáles son las publicaciones científicas más importantes.
- Descartar las revistas depredadoras
- Cuáles son los autores e instituciones referentes

Estrategia de búsqueda y selección

Indicadores de calidad

- Criterios de calidad / peer review
- Factor de impacto
- Índice de inmediatez
- Índice H
- Índice G
- Cuartil
- SCImago Journal Rank (SJR)
- Source Normalized Impact per Paper

Principales Herramientas de selección

- Scopus
- Web of Science
- Google Scholar
- Scielo

ADVANCES IN CIVIL ENGINEERING [Share This Journal](#)

ISSN / e-ISSN: 1687-8889 / 1687-8894
 Publisher: WILEY-BLVD, 3500 MARKET STREET, FLS, 1 FLOORS, LONDON, ENGLAND, SE17 2HP

General Information

Journal Website: View Site	Publisher Website: View Site
1st Year Published: 2004	Frequency: Irregular
Country / Region: UNITED STATES OF AMERICA	Primary Language: English
Arg. Number of Volumes from Submission to Publication: 31	Article DOI: 10.1002/eqe.2074

Identifica revistas Leer y dónde someter

Open Access Information

APC Fee: 2,630 USD

Deposit Policy Directory: Sherpa/Jornoe

Machine-Readable CC Licensing: Yes

DOAJ Subjects: Civil engineering, Technology: Engineering (General), Civil engineering (General)

Repositorios Nacionales

SciELO Perú
 Scientific Electronic Library Online

Collection composition #

51 journals	643 issues	9,444 documents
-------------	------------	-----------------

Humanidades

Ciencias De La Salud

Ciencias Biológicas

Ciencias Agrícolas

Ciencias Sociales Aplicadas

Linguistics, Letters and Arts

Engineering Documents

Web of Science Core Collection metrics
 Citation counts are from Web of Science Core Collection.

21 Publications	124 Sum of Times Cited	7 H-Index
-----------------	------------------------	-----------

Times Cited and Publications Over Time

Monitorea y evalúa la producción de los autores de una institución

Revistas peruanas indexadas en Scielo por area temática

Perú Journals	50
Ciencias De La Salud	12
Humanidades	13
Ciencias Sociales Aplicadas	16
Ciencias Biológicas	7
Ciencias Agrícolas	4
Linguistics, Letters and Arts	4
Engineering Documents	2
Comics Studies & The Arts	1
Temas	1

Bases de Datos Internacionales
Algunas conclusiones

Scopus Web of Science Google Académico

Focus	Physical sciences, health sciences, life sciences, social sciences & humanities	Science, technology, social sciences & humanities	All subject areas
Period Covered	1970 to present	1945-present; if Century of Science purchased, coverage back to 1900	Unknown
Non-English	Yes, if has an English abstract, 22% of journals are non-English	Yes, if has an English abstract	Articles published in many languages

Artículos nacionales por Revista indexadas en Scielo

Bases de Datos Internacionales
Algunas conclusiones (FORTALEZAS)

Scopus Web of Science Google Académico

Strengths	<ul style="list-style-type: none"> Visually stunning author and citation reports International and specialized disciplinary coverage Includes Altmetrics when available (on abstract page) Includes in-press articles 	<ul style="list-style-type: none"> Covers only "journals of influence" Coverage back to 1900 Organization name unification Publisher neutral (they are an info provider, not a publisher) 	<ul style="list-style-type: none"> Includes all types of documents - e.g., tutorials, posters, presentations Finds more citations in most subject areas Book coverage via Google Books and free online publications International and interdisciplinary coverage
-----------	---	---	--

TECNIA
 e-ISSN N° 2309-0413
 ISSN N° 0375-7765

Collection composition #

9 issues	110 documents	2,068 references
----------	---------------	------------------

Documents distribution by use license and publication year

World map showing document distribution.

Repositorios Nacionales

SciELO Perú
 Scientific Electronic Library Online

Collection composition #

51 journals	643 issues	9,444 documents
-------------	------------	-----------------

Subject areas

Documents distribution by subject areas

Subject areas: Health Sciences, Biological Sciences, Human Sciences, Agricultural Sciences, Applied Social Sciences, Linguistics, Letters and Arts, Engineering, Arts and Health Sciences

Redes Sociales Científicas

ResearchGate

ResearchGate es una red social científica que conecta al personal investigador de todo el mundo y facilita el acceso a sus publicaciones. Creada en 2008, se constituyó como un espacio para que las personas usuarias pudieran encontrar a otros miembros afines de la comunidad investigadora e incentivar la comunicación, el intercambio de ideas y la colaboración científica.

Miguel Estrada
 About: 32 Publications, 12,192 Reads, 242 Citations

Redes Sociales Científicas



Academia.edu es una red social científica creada para poner en contacto personal investigador con los mismos intereses, agrupándolo por entidades, departamentos y áreas de interés. Además, da acceso a todos completos, listas de correo especializadas y ofertas laborales.

<http://www.academia.edu>

Como hacer ADOQUINES o LAJAS de HORMIGÓN para caminos y veredas

Edward Ricardo Mesa Changa
Ingeniería Nacional de Ingeniería
Academia

Publicaciones: 2, Followeres: 5

1 MORE BY EDUARDO RICARDO MESA CHANGA

Experiencia de operación de la EPS Hírcula durante la emergencia por el terremoto de 1996, desde para la elaboración de un plan de emergencia

Edward Ricardo Mesa Changa
Ingeniería Nacional de Ingeniería

Índice de inmediatez

El índice de inmediatez mide la rapidez con la que se citan los artículos de una revista científica, y permite identificar revistas punteras en investigaciones de amplia repercusión. Se calcula de la siguiente manera: $A = B/C$

A = Índice de inmediatez de la revista X en 2009

B = Número de citas recibidas en la revista X en 2009

C = Número de artículos publicados en la revista X en 2009

Puedes consultarlo en:

• Revistas internacionales: [Journal Citation Reports \(JCR\)](#)

Redes Sociales Científicas

	ResearchGate	Academia.edu
Compartir tus publicaciones	✓	✓
Crear tu perfil científico	✓	✓
Conectar con otros investigadores	✓	✓
Conseguir estadísticas sobre tus publicaciones	✓	✓
Foro de investigadores	✓	
Ofertas de trabajo afines	✓	✓
Publicaciones a texto completo		✓

Índice H

El índice H de Hirsch es un indicador que permite evaluar la producción científica de un investigador o investigadora. Fue propuesto por Jorge Hirsch, de la Universidad de California, en el año 2005.

Permite medir simultáneamente la calidad (en función del número de citas recibidas) y la cantidad de la producción científica y es muy útil para detectar al personal investigador más destacado dentro de un área de conocimiento. Da bastante importancia a la cantidad de publicaciones del autor o autora, valorando de este modo un esfuerzo científico prolongado a lo largo de toda una vida académica.

Se calcula ordenando las publicaciones de un investigador o investigadora por el número de citas recibidas en orden descendente y a continuación numerando e identificando el punto en el que el número de orden coincide con el de citas recibidas por una publicación.

Índice H = 7 (hay 7 publicaciones que han recibido al menos 7 citas cada una)

Puedes consultarlo en:

• Índice H (autor): [Web of Science](#), [SCOPUS](#)

Índice H (revista, país): [SCImago Journal & Country Rank \(SJR\)](#)

SCImago Journal & Country Rank es un portal que incluye las revistas y los indicadores científicos a partir de la información contenida en la base de datos Scopus (Elsevier). Estos indicadores se utilizan para evaluar y analizar las publicaciones científicas. La plataforma debe su nombre al trabajo desarrollado por el Grupo SCImago que desarrolló su métrica científica

SJR
Scimago Journal & Country Rank

Enter Journal Title (ISSN or Publication Year)

WHAT IS SCIMAGOJOUR FOR?

JOURNAL RANKS EXPLORE

COUNTRY RANKS EXPLORE

VIEW TOOLS EXPLORE

Índice G

El índice G es un indicador que, al igual que el H, cuantifica la productividad bibliométrica basada en el historial de publicaciones de las autoras y autores. Propuesto por Leo Egghe en 2006, también se calcula a partir de la distribución de citas recibidas por las publicaciones de un investigador o investigadora determinada. Es similar al índice H, más complejo en su cálculo, pero al ser mayor y más variable, nos permite distinguir entre autoras y autores con índice H similar.

Se calcula ordenando las publicaciones de un investigador o investigadora por el número de citas recibidas en orden descendente, numerando la posición, y generando dos nuevas columnas: número de citas recibidas acumuladas, y número de posición al cuadrado. A continuación se identifica el número de orden de la posición en la que el número de citas acumuladas es igual o mayor que el número de posición al cuadrado.

Un autor o autora tiene un índice de "G" cuando, considerando los "G" artículos más citados de dicho autor o autora, la cantidad de citas acumuladas por estos "G" artículos es superior a "G" al cuadrado.

Índice G = 15 (la cantidad de citas acumuladas por estos 15 artículos más citados es superior a 15 al cuadrado)

Actualmente, solo la aplicación [Publish or Perish](#) calcula este índice, tanto para personal investigador como para revistas, basándose en los datos de citas de Google Académico.

INDICADORES



Cuartil

El cuartil es un indicador o medida de posición de una revista en relación con todas las de su área. Si dividimos en 4 partes iguales un listado de revistas ordenadas de mayor a menor factor de impacto, cada una de estas partes será un cuartil. Las revistas con el factor de impacto más alto estarán en el primer cuartil. Las revistas con el factor de impacto más bajo estarán en el cuarto cuartil. Los cuartiles medios serán el segundo y el tercero y el cuartil más bajo será el cuarto.

100 revistas de una categoría / 4 cuartiles = 25 revistas por cuartil (Q1: 1-25, Q2: 26-50, Q3: 51-75, Q4: 76-100)

Puedes consultarlo en:

• Revistas internacionales: [Journal Citation Reports \(JCR\)](#), [SCImago Journal & Country Rank \(SJR\)](#)

Factor de impacto

El factor de impacto o índice de impacto mide la frecuencia con la que una revista ha sido citada en un año concreto. Es un indicador que permite comparar revistas y evaluar la importancia relativa de una revista dentro de un mismo campo científico. Se calcula de la siguiente manera: $A = B/C$

A = Factor de impacto de la revista X en 2009

B = Número de citas recibidas por la revista X en 2009 de artículos publicados en 2007 y 2008

C = Número de artículos publicados en la revista X en 2007 y 2008 (se divide por el nº de artículos para corregir la ventaja potencial de las revistas que publican muchos trabajos, ya que éstas tienen mayor probabilidad de ser citadas).

Puedes consultarlo en:

• Revistas internacionales: [Journal Citation Reports \(JCR\)](#)

SCImago Journal Rank (SJR)

Este indicador ha sido desarrollado por SCImago, un grupo de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), y de las universidades de Granada, Extremadura, Carlos III (Madrid) y Alcalá de Henares. Con SJR, el área de investigación, calidad y reputación de la revista científica tienen un impacto directo sobre el valor de la cita. Por ello, la cita de una revista con un alto SJR vale más que la cita en una revista con un SJR más bajo.

Está constituido como una variación del *Eigenfactor*, y se integra en el *PageRank* de Google Académico para evaluar el impacto de una publicación combinando el número de citas recibidas con la influencia de las publicaciones que la citan. Se calcula utilizando un algoritmo iterativo en el que, partiendo de una puntuación idéntica para cada revista, el conjunto de revistas se redistribuyen las puntuaciones cada vez que se citan entre ellas. Una vez calculado el prestigio de cada revista, se realiza un proceso de normalización para que el indicador neutralice el tamaño de la revista. De esta forma, se estandariza el patrón de citas entre las diferentes áreas de investigación.

Puedes consultarlo en: [SCImago Journal Rank](#), [Scopus](#)

2. Asistencia en la investigación: <https://scite.ai/assistant>

The screenshot shows the scite.ai assistant interface. The main content area displays search results for the query: "removes the building damage after the 2007 Mw7.9 Peru earthquake using advanced artificial intelligence algorithms applied to remote sensing imagery". The top result is a paper titled "The 2007 Mw 7.9 Peru earthquake resulted in significant structural damage, prompting the need for effective assessment methods to evaluate the extent of this damage. Advanced artificial intelligence (AI) algorithms, particularly those utilizing remote sensing imagery, have emerged as powerful tools for this purpose. The integration of high-resolution satellite imagery and machine learning techniques has enabled researchers to accurately identify and classify damaged buildings post-earthquake." Below the abstract, there are sections for "Remote sensing techniques, including optical satellite imagery, synthetic aperture radar (SAR), and light detection and ranging (LiDAR), have been proven in post-earthquake damage assessment. For instance, the use of very high-resolution (VHR) remote sensing imagery allows for detailed analysis of structural damage, as it captures the textural and spatial features of buildings effectively (Li et al., 2023). The application of convolutional neural networks (CNNs) has further enhanced the accuracy of damage detection. Studies have shown that CNNs can classify buildings as collapsed, partially collapsed, or intact with high precision, achieving detection accuracies of over 78% (Bhattacharya, 2023)."

2. Asistencia en la investigación: Elicit <https://elicit.com/>

The Utilization of Crushed Corn Cob as a Sand Substitute in Portland Cement Mortars for Sustainable Construction

by Ana Torre ^{*}, Sorin Ramirez ^{*}, Isabel Moroni ^{*}, Ladislao Basurto ^{*} and Carmen Reyes ^{*}

Faculty of Civil Engineering, National University of Engineering, Lima 150128, Peru
^{*} Authors to whom correspondence should be addressed.

Buildings **2024**, *14*(3), 594; <https://doi.org/10.3390/buildings14030594>

Submission received: 13 January 2024 / Revised: 8 February 2024 / Accepted: 21 February 2024 / Published: 23 February 2024

2. Asistencia en la investigación: Elicit <https://elicit.com/>

The screenshot shows the Elicit search results page for the query "Sustainable Mortars with Corn Cob Substitutes". The top result is a paper titled "The Utilization of Crushed Corn Cob as a Sand Substitute in Portland Cement Mortars for Sustainable Construction". The abstract states: "Crushed corn cob can partially replace sand in Portland cement mortars for sustainable construction." Below the abstract, there is a table with columns for "Paper", "Abstract content", and "Manage Columns". The table contains one entry: "The Utilization of Crushed Corn Cob as a Sand Substitute in Portland Cement Mortars for Sustainable Construction" by Ana Torre et al., published in *Buildings* in 2024.

3. Edición y Revisión: Hemingway Editor <https://aiuthor.com/>

The screenshot shows the Hemingway Editor interface. The main text being analyzed is "¿Sobre qué te gustaría que escribiéramos?". Below the text, there are several analysis tools: "Peruvian Subduction Surface Model for Seismic Hazard Assessments" (with a sub-question "¿Cuánto debería ser?"), "Mediano (~3-5 páginas)", "¿Cómo debería sonar? Elige tu tono de voz" (with options: Formal, Informativo, Objetivo, Analítico, Persuasivo, Narrativo, Descriptivo, Informal), and "Revisa y edita tu tabla de contenidos".

3. Edición y Revisión: Hemingway Editor <https://aiuthor.com/>

¿Necesitas referencias en tu trabajo? ¿Qué estilo?

The screenshot shows the citation style selection interface. The options are: No, Gracias, MLA, APA, IEEE (selected), Chicago, Harvard, and Vancouver.

Revisa y edita tu tabla de contenidos

The screenshot shows a table of contents for the paper "Peruvian Subduction Surface Model for Seismic Hazard Assessments". The table lists the following sections: 1. Introduction, 2. Seismic Hazard Assessment: Concepts and Importance, 3. Subduction Zones and Seismic Activity, 4. Existing Seismic Hazard Models in Peru, 5. Development of the Peruvian Subduction Surface Model, 6. Validation and Calibration of the Model, 7. Applications and Implications, 8. Future Research Directions, 9. Conclusion.

3. Edición y Revisión: Hemingway Editor <https://aiuthor.com/>

The screenshot shows the Hemingway Editor interface. The main text being analyzed is "Peruvian Subduction Surface Model for Seismic Hazard Assessments". Below the text, there are several analysis tools: "Civil Engineering Journal" (with options: Home, ML & No. 12024, Venetia, Antigua), "Peruvian Subduction Surface Model for Seismic Hazard Assessments" (with options: Home, ML & No. 12024, Venetia, Antigua), "Abstract" (with options: Home, ML & No. 12024, Venetia, Antigua), and "Introduction" (with options: Home, ML & No. 12024, Venetia, Antigua).

4. Optimización para motores de búsqueda Journal Finder <https://journalfinder.elsevier.com/>

The screenshot shows the Journal Finder interface. The search query is "Geotechnical investigations often involve inclined boreholes, which can be used for downhole (DH) seismic surveys. However, as there is no interpretation method for downhole tests in inclined boreholes (IDH), this study proposes alternative interpretation methods based on the direct method (DM), interval method (IM), modified interval method (MIM), and reflected ray path method (RPM)". The interface shows search options: "Match my abstract" (selected) and "Search by keywords, aims & scope, journal title, etc.". The search results show a table with columns for "Journal", "Impact Factor", "Open Access", "No publishing charge", and "About this journal". The top result is "Underground Space (new)" with an impact factor of 8.2, open access, and no publishing charge.

4. Optimización para motores de búsqueda Journal Finder <https://journalfinder.elsevier.com/>

The screenshot shows the Journal Finder interface. The search query is "Geomechanics for Energy and the Environment". The interface shows search options: "Match my abstract" (selected) and "Search by keywords, aims & scope, journal title, etc.". The search results show a table with columns for "Journal", "Impact Factor", "Open Access", "No publishing charge", and "About this journal". The top result is "Geomechanics for Energy and the Environment" with an impact factor of 3.3, open access, and no publishing charge.

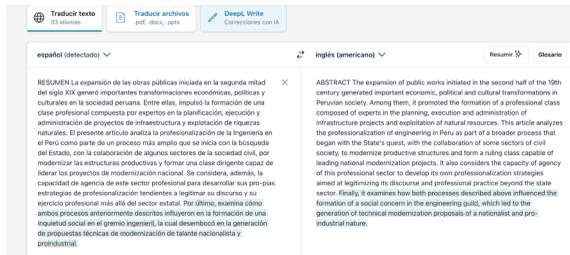
5. Personalización de contenido ARTICLE REWRITER <https://www.articlereewriter.net/>

The screenshot shows the Article Rewriter interface. The main text being analyzed is "Study of the thermal comfort and the energy required to achieve it for housing modules in the environment of a high Andean rural area in Peru". The interface shows search options: "Reescribir Texto" (selected), "Cambiador de palabras", and "Eliminador de plagio". The search results show a table with columns for "Text", "Revised text", and "Plagiarism Result". The top result is "Study of the thermal comfort and the energy required to achieve it for housing modules in the environment of a high Andean rural area in Peru" with a plagiarism result of 90%.

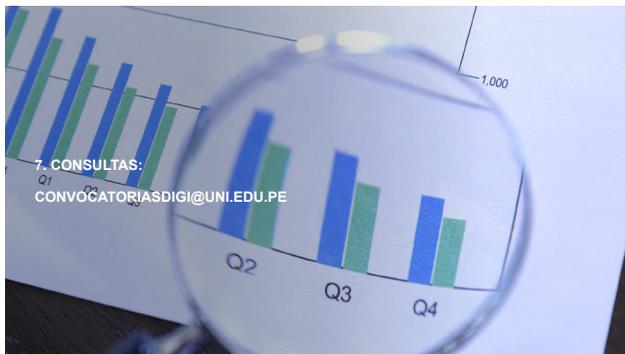
5. Personalización de contenido ARTICLE REWRITER <https://www.articlereewriter.net/>

The screenshot shows the Article Rewriter interface. The main text being analyzed is "The competitiveness in the construction industry is leading companies to implement the Lean philosophy to improve project management and prepare to begin the adoption of Construction 4.0. However, this implementation generates several barriers, depending on the type of company and the country where it is implemented. For this reason, the following research aims to identify the barriers generated in implementing the Lean philosophy in Peru and SMEs. The following study began with a literature review, followed by a questionnaire, which six Lean experts evaluated. Then, 127 Peruvian professionals answered the survey, and the data were analyzed with RII and Exploratory Factor Analysis. As a result, the barriers to Lean Construction were grouped into four groups to analyze their impact on the industry: collaboration, education and implementation, organizational vision and system; Lean theory and philosophy; and Lean tools, coordination, and information flow. Barriers were also analyzed by project type, stage, and organization size to conclude that implementation barriers are directly related to company size. Finally, the obtained barriers are discussed, and Construction 4.0 is proposed to reduce their impact on construction projects. These results can be helpful for implementers to plan strategies, improve knowledge about Lean Construction implementation, and adopt new techniques that could help improve the construction industry's productivity." The interface shows search options: "Reescribir Texto" (selected), "Cambiador de palabras", and "Eliminador de plagio". The search results show a table with columns for "Text", "Revised text", and "Plagiarism Result". The top result is "The competitiveness in the construction industry is leading companies to implement the Lean philosophy to improve project management and prepare to begin the adoption of Construction 4.0. However, this implementation generates several barriers, depending on the type of company and the country where it is implemented. For this reason, the following research aims to identify the barriers generated in implementing the Lean philosophy in Peru and SMEs. The following study began with a literature review, followed by a questionnaire, which six Lean experts evaluated. Then, 127 Peruvian professionals answered the survey, and the data were analyzed with RII and Exploratory Factor Analysis. As a result, the barriers to Lean Construction were grouped into four groups to analyze their impact on the industry: collaboration, education and implementation, organizational vision and system; Lean theory and philosophy; and Lean tools, coordination, and information flow. Barriers were also analyzed by project type, stage, and organization size to conclude that implementation barriers are directly related to company size. Finally, the obtained barriers are discussed, and Construction 4.0 is proposed to reduce their impact on construction projects. These results can be helpful for implementers to plan strategies, improve knowledge about Lean Construction implementation, and adopt new techniques that could help improve the construction industry's productivity." with a plagiarism result of 90%.

6. Traducción automática DeepL <https://www.deepl.com/>



7. Análisis de revistas (https://miar.ub.edu/)



3.7. Publicación de artículos en revistas indexadas Dr. César Castromonte F.



- Resúmen
- ✓ ¿Por qué publicar?
 - ✓ ¿Qué publicar y dónde?
 - ✓ Revistas indexadas, ¿por qué publicar en revistas indexadas?
 - ✓ Escogiendo una revista: criterios
 - ✓ Definiendo los coautores
 - ✓ Escribiendo el artículo: inicio, estructura, recomendaciones
 - ✓ El proceso de revisión
 - ✓ Entendiendo el comportamiento humano
 - ✓ It's a trap!

¿Por qué publicar?

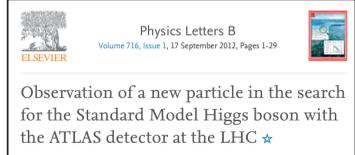
- ✓ Pasión por hacer investigación y compartir este conocimiento.



C. Castromonte - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

¿Por qué publicar?

- ✓ Pasión por hacer investigación y compartir este conocimiento.
- ✓ Diseminar descubrimientos importantes realizados.



Artículo sobre la observación del bosón de Higgs!
(mayor descubrimiento en Física de la década pasada)

¿Por qué publicar?

- ✓ Pasión por hacer investigación y compartir este conocimiento.
- ✓ Diseminar descubrimientos importantes realizados.
- ✓ Recibir comentarios/críticas/sugerencias sobre nuestras ideas y/o trabajo.
- ✓ Avanzar en la carrera (maestría --> doctorado --> Investigador/Profesor).
- ✓ Alcanzar status y reconocimiento.



C. Castromonte - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

¿Qué publicar y dónde?

- ✓ Artículos de investigación ("Journals")
 - o Puede ser redactado a partir de una tesis o cualquier otro tipo de trabajo de investigación riguroso.
 - o Si la tesis es muy extensa => puede dar opción a difundirse en más de un artículo de investigación.
 - o Publicados en revistas académicas indexadas.
 - o Tienen un formato general que cada "Journal" adapta solicitando ciertos detalles particulares según el estilo que usa (Vancouver, Harvard, Chicago, APA, etc).

C. Castromonte - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

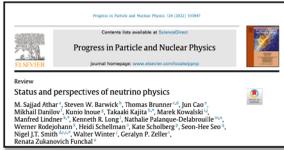
¿Qué publicar y dónde?



Ejemplo de tesis doctoral y su respectiva publicación en revista indexada.

¿Qué publicar y dónde?

- ✓ Artículos de revisión ("reviews")
 - Abordan de manera muy detallada en un tema especializado.



Author	Title	Journal	Year
...
...

116 páginas en total!

8

Revistas indexadas

- ✓ Son publicaciones periódicas de investigación, de alta calidad, y que aparecen en los **catálogos** de revistas especializadas que gozan de gran prestigio en la comunidad académica y de investigadores a nivel mundial.
 - **Scopus y Web of Science:** gestionadas por las empresas Elsevier y Clarivate Analytics, respectivamente, son dos de las bases más reconocidas y que sus criterios para incluir una publicación son altamente exigentes ("primera división").
 - Otros índices bibliográficos empleados por los investigadores son **SciELO** y **Latindex**.

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

13

¿Qué publicar y dónde?

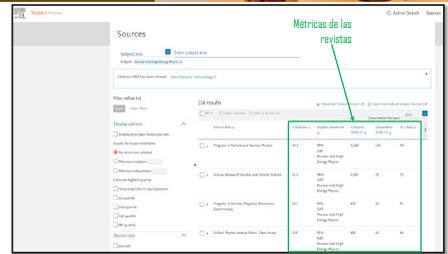
- ✓ Libros
 - Cuando el trabajo de investigación es extenso, puede ser sujeto a publicación en un libro.
 - Es importante registrar los derechos y obtener un "International Standard Book Number" (ISBN).



9

Revistas indexadas

Base: Scopus (mundial)
<https://www.scopus.com/>



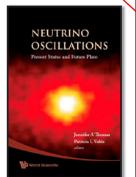
C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

14

¿Qué publicar y dónde?

- ✓ Capítulos de libros
 - Por lo delimitado que es cada investigación, es más viable que sea publicada como capítulo de un libro editado con la temática especializada en la que se realizó el estudio.

Cada capítulo tiene su propio autor o autores

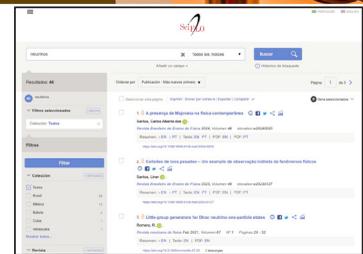


Chapter	Author(s)
1. Neutrino Oscillations Phenomenology	S. J. Parke
2. The Super-Kamiokande Experiment	C. W. Walter
3. Sudbury Neutrino Observatory	S. J. M. Proctor and J. R. Wilson
4. Neutrino Oscillations Physics with KamLAND Reactor Antineutrinos and Beyond	K. M. Bruger
5. K2K, K2K-2 and KamLAND Long-Baseline Neutrino Oscillation Experiment	R. J. Wilentz
6. MINOS	R. Taylor

10

Revistas indexadas

Base: SciELO (latinoamericana)
<https://scielo.org/es/>

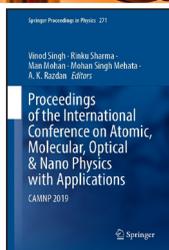


C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

15

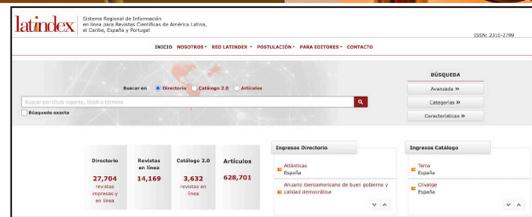
¿Qué publicar y dónde?

- ✓ Actas de ponencias en congresos especializados ("Proceedings")
 - Un trabajo de investigación puede ser presentado en congresos y a su vez ser publicado en las memorias o actas del mismo.
 - Es un buen lugar para **comenzar** a publicar.



11

Revistas indexadas



Base: Latindex (latinoamérica, Caribe, España y Portugal)

<https://www.latindex.org/latindex/>

16

¿Qué publicar y dónde?

- ✓ Otros
 - Artículos y reportes en revistas especializadas del área (tech, comercio, etc.).
 - Revistas populares de divulgación.



12

Revistas indexadas

- ✓ Selección de revistas hecha en base a varios criterios:
 - Revisión por pares.
 - Participación internacional.
 - Cumplir un programa de publicación.
 - Aunque se consideran para la selección revistas en todos los idiomas, la mayoría de revistas indexadas se publican en inglés. Todas las revistas deben tener títulos, resúmenes y palabras claves en inglés.

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

17

¿Por qué publicar en revistas indexadas?

- ✓ Se ve como un indicador de la calidad del artículo
 - Si es publicable en revistas indexadas ⇒ es bueno (en general).
- ✓ Aumenta la visibilidad de los trabajos de investigación por su indexación en el Web of Knowledge, Scopus, SciELO, etc.
- ✓ Es importante para avanzar en la carrera, pedir becas de investigación, subvenciones, etc.

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

18

Escogiendo una revista: criterios

- ✓ Criterios de calidad editorial e impacto

Permite seleccionar revistas más influyentes considerando el número de citas hechas a los artículos publicados en una revista (dentro de un periodo de tiempo).

➤ **Scimago Journal Rank 2 (o SJR2):** versión revisada y mejorada del indicador SJR utilizada para medir la influencia científica de las revistas académicas incluidas en la base Scopus.

Se calcula tomando el número ponderado de citas en un año dado a publicaciones citables (artículos, revisiones, etc.) publicadas en la revista durante los 3 años anteriores, dividido por el número total de publicaciones citables en la revista durante ese mismo periodo de 3 años.

De acceso libre.

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

23

Escogiendo una revista: criterios

- ✓ Área temática
 - **ELSEVIER Journal Finder:** <https://journalfinder.elsevier.com/>



C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

19

Escogiendo una revista: criterios

- ✓ Criterios de calidad editorial e impacto
 - **Journal Citation Reports (suscripción):** <https://jcr.clarivate.com>



C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

24

Escogiendo una revista: criterios

- ✓ Área temática
 - **Master Journal List:** <https://mjil.clarivate.com/home>



C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

20

Escogiendo una revista: criterios

- ✓ Criterios de calidad editorial e impacto
 - **Scimago Journal Rank (libre):** <https://www.scimagojr.com>

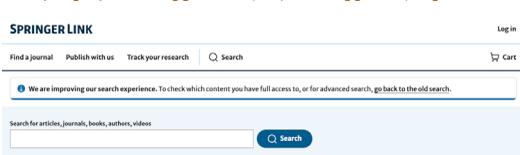


C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

25

Escogiendo una revista: criterios

- ✓ Área temática
 - **Springer journal suggester:** <https://journalsuggester.springer.com/>



C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

21

Escogiendo una revista: criterios

- ✓ Criterios de calidad editorial e impacto
 - **Cuartiles:** medida utilizada para clasificar y comparar el impacto y la calidad de las revistas dentro de una disciplina específica. Se basa en el factor de impacto de las revistas o en otras métricas similares.

Q1	$0,0 < z \leq 0,25$	Revistas mejor clasificadas en una categoría
Q2	$0,25 < z \leq 0,5$	
Q3	$0,5 < z \leq 0,75$	
Q4	$0,75 < z$	Revistas con menor clasificación en una categoría

Donde $z = X/Y$ y X es el ranking de la revista en la categoría y Y es el número de revistas en la categoría.

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

26

Escogiendo una revista: criterios

- ✓ Criterios de calidad editorial e impacto

Permite seleccionar revistas más influyentes considerando el número de citas hechas a los artículos publicados en una revista (dentro de un periodo de tiempo).

➤ **Journal Impact Factor (JIF):** índice publicado anualmente en el Journal Citation Reports por Clarivate, basado en las citas de artículos publicados en los últimos 2 años en revistas indexadas por Web of Science.

$$JIF = \frac{\text{Citas en el año } X \text{ para artículos publicados en los años } (X-1) \text{ y } (X-2)}{\text{Total de artículos publicados en los años } (X-1) \text{ y } (X-2)}$$

Requiere suscripción.

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

22

Escogiendo una revista: criterios

- ✓ Prestigio/reputación



- ✓ Otros criterios
 - Idioma
 - Difusión (nacional o internacional)
 - Tasa de rechazo
 - Tiempo medio de publicación

Recomendación: comenzar con una revista de factor de impacto elevado!

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

27

Escogiendo una revista: criterios

- ✓ Hacer una "lista corta" de posibles revistas candidatas e investigar cada una de ellas.
 - Revisar la web oficial de cada una de las revistas:
 - Misión (statement of policy, aims & scope, ...)
 - Instrucciones para los autores (author guidelines)

Escribiendo el artículo: autores y coautores

- ✓ Se debe determinar quiénes figurarán como autores y coautores y en qué orden aparecerán en la publicación.
- ✓ **Autores:** son todos aquellos y solamente aquellos que han hecho **contribuciones substantivas** al artículo (ej., escritura de partes, desarrollo de la idea del artículo, análisis de datos, etc.)
- ✓ Se dan agradecimientos para otras personas que han hecho contribuciones no substantivas.
- ✓ Todos los autores **revisan** críticamente los borradores y aprueban la versión final.

Escogiendo una revista: criterios

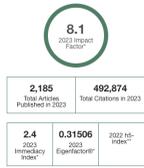
PRL: Revista de la American Physical Society (APS)

Physical Review Letters

Physical Review Letters (PRL) is the world's premier physics letter journal and the American Physical Society's flagship publication. Since 1958 it has contributed to APS's mission to advance and diffuse the knowledge of physics by publishing **seminal research** by Nobel Prize-winning and other distinguished researchers in all fields of physics.

Across the Arc of Physics

PRL publishes short, high-quality reports of the most influential developments and transformative ideas in the full arc of **fundamental, applied and interdisciplinary physics research**. It is distinctive in the depth and breadth of its coverage of the broad subfields of physics. PRL welcomes manuscripts that report on pivotal advances that will influence the research of others. All published Letters meet at least one of its strict **acceptance criteria**.



Escribiendo el artículo: estructura

- ✓ Título (8-15 palabras)
- ✓ Resumen (max. 150 – 200 palabras)
 - Planteamiento del problema.
 - Indicación de la metodología.
 - Hallazgos principales.
 - Conclusión principal.

Atmospheric neutrino results from Super-Kamiokande and Kamiokande – Evidence for ν_μ oscillations –
 Takashi Kajita*
 for the Super-Kamiokande and Kamiokande collaborations
 *Kamioka Observatory, Institute for Cosmic Ray Research, Univ. of Tokyo
 Higashi-Musashi, Kamioka-shi, Gifu, 506-1201, Japan
 New atmospheric neutrino results from Super-Kamiokande are presented. Results from Kamiokande on spread angle events are also presented. All these data, together with the Kamiokande atmospheric neutrino data previously published, provide evidence for neutrino oscillations. Two flavor $\nu_\mu \leftrightarrow \nu_\tau$ oscillations, with large $\sin^2 2\theta$ and Δm^2 in the region of 10^{-5} to 10^{-7} eV², explain all these data.

Escogiendo una revista: criterios

PRL Scope

PRL covers the full range of applied, fundamental, and interdisciplinary physics research topics:

- General physics, including statistical and quantum mechanics and quantum information
- Gravitation, astrophysics, and cosmology
- **Elementary particles and fields**
- Nuclear physics
- Atomic, molecular, and optical physics
- Nonlinear dynamics, fluid dynamics, and classical optics
- Plasma and beam physics
- Condensed matter and materials physics
- Polymers, soft matter, biological, climate and interdisciplinary physics, including networks

PRL Acceptance Criteria

Submitted manuscripts should meet one or more of the following criteria:

- Open a new research area, or a new avenue within an established area.
- Solve, or make essential steps towards solving, a critical problem.
- Introduce new techniques or methodologies with significant impact.
- Be of unusual intrinsic interest to PRL's broad audience.

PRL: Revista de la American Physical Society (APS)

Impact, Speed, and Visibility in PRL

PRL authors gain high visibility, rapid publication, and achieve broad dissemination of their work in the most cited journal in physics. **PRL earns one citation every 10 seconds**, for a total of 427,660 in 2016. The editors bring attention to outstanding research and expedite its appearance through a number of features:

- **Editorial Suggestions:** Selected papers are chosen as **Editors' Suggestions** to direct readers to interesting, important, and well-written Letters in areas of research beyond their usual interests. They can generate trace in many databases and citations in the literature and are more frequently covered by news outlets.
- **Featured in Physics Editors' regularly notify Physics** A daily online news and commentary publication, about important Letters, resulting in coverage such as **Science**, **Closing the Door on Physics** and **Born's Quantum Decides and Winsport: The First Quantum of Energy (2016)**.
- **Collection:** Editor-curated, thematic collections of papers published in PRL, and other Physical Review journals provide an historical overview of research in a given field and contact for ongoing research.
- **Publicity:** APS promotes press-worthy papers from its journals to journalists through a weekly **Tip Sheet**, resulting in frequent coverage in industry publications and the popular press, such as the **New York Times**, **BBC**, and **Nature**.
- **Social Media:** Follow PRL on Twitter @PhysRevLett.

Escribiendo el artículo: estructura

- ✓ Introducción
 - Se introduce el tema explicando la relevancia científica y práctica del problema
 - Se resume la literatura existente que aborda directamente al problema ("estado del arte").
 - Se indica lo desconocido, las inconsistencias y/o controversias en la literatura que el artículo aborda.
 - Se indica de forma clara y concisa el **problema/pregunta/objetivo de investigación**.
 - Se presenta la estructura del artículo.

Escogiendo una revista: criterios

- ✓ Las referencias que se están usando en nuestro trabajo, ¿en qué revistas fueron publicadas?
- ✓ Pedir opiniones a colegas:
 - ¿Tienen experiencia con estas revistas?
 - ¿Cuál es la reputación de la revista en el campo según ellos?
- ✓ Sobre el contenido, en caso de dudas, también se puede contactar directamente a los editores de las revistas antes de enviar el artículo.

Escribiendo el artículo: estructura

- ✓ Introducción

Inconsistencia entre modelo teórico y valor calculado experimentalmente.

1. Introduction
 Cosmic ray interactions in the atmosphere produce muons. The prediction of the above flux has an uncertainty of 20%. However, the flux of muons at sea level, μ_{SL} , has been observed to be an order of magnitude larger than the standard prediction. This is a novel energy range from 1 GeV to higher than 10 GeV. The calculated flux ratio has a value of about 2 for energies ≤ 1 GeV and increases with increasing neutrino energy. For neutrino energies higher than 1 GeV, the fluxes of upward and downward going muons are expected to be nearly equal; the geometric field effects on atmospheric neutrinos in this energy range are expected to be small because the primary cosmic rays that produce these muons have significant downward **geomagnetic cutoff rigidity** $R_c \approx 10 \text{ GV}$ ($R_c = 1.93 \times 10^{-8} E^2 \sin^2 \theta$), where E_ν is the neutrino energy, θ is the zenith angle between the flux direction and the magnetic equator, and Δm^2 is the mass-squared difference of the neutrino mass eigenstates. For distances over the surface of the Earth, the neutrino flight distance, and thus the oscillation probability, is a function of the zenith angle of the neutrino direction. Vertically downward-going neutrinos travel about 15 km while vertically upward-going neutrinos travel about 13,000 km before interacting in the detector. The usual energy spectrum from a few hundred GeV to about 10¹⁰ GeV and this range of neutrino flight distances makes measurements of atmospheric neutrino oscillations with Δm^2 down to 10^{-7} eV².
 The zenith angle dependence of μ_{SL} measured by the Kamiokande experiments^[1] at high energies, together with the result of μ_{SL} has been cited as evidence for neutrino oscillations. Based

Hipótesis

"Estado del arte"

Escribiendo el artículo: inicio

- ✓ Regla empírica: "Para aprender a escribir hay que leer mucho"
 - Lea con atención algunos artículos en revistas indexadas, enfocándose en la estructura, la construcción del argumento, el estilo, etc.
- ✓ Comience haciendo un resumen y defina una estructura general del artículo, luego empiece a "rellenar" las partes en el orden que Ud. más crea conveniente.
 - En general, la "Introducción" debería ser lo último en escribirse.

Escribiendo el artículo: estructura

- ✓ Marco Teórico
 - ¿Cómo encaja el tema en la literatura?
 - Definiciones para los conceptos claves usados en el trabajo.
 - Síntesis de la literatura existente y relevante sobre el tema.

Escribiendo el artículo: estructura

✓ Metodología

- Se explica y justifica (en un caso experimental, por ejemplo) el proceso de la recolección de datos y las técnicas de análisis de datos utilizados en el trabajo.
- Suficientemente detallado para que una persona con experiencia en el tema consiga **reproducir el estudio**.

Describe en detalle los criterios usados para la selección de datos

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

3. Fully and partially contained events

Super-Kamiokande observed a total of 1533 fully-contained (FC) events and 201 partially-contained (PC) events in a 2.13 fiducial-year exposure. FC events deposit all their Cherenkov light in the inner detector while PC events have exiting tracks which deposit some Cherenkov light in the outer detector. For the present analysis, the neutrino interaction vertex was required to have been reconstructed within the 22.5-ft fiducial volume, defined to be $> 2 \text{ m}$ from the PMT wall. The number of FC+PC events observed so far in Super-Kamiokande was about 4 times larger than that in Kamiokande.

FC events were separated into those with a single visible Cherenkov ring and those with multiple Cherenkov rings. For the analysis of FC events, only single-ring events were used. Single-ring events were identified as either a circle or ellipse based on a likelihood analysis of light detected around the Cherenkov cone. The FC events were separated into "sub-GeV" ($E_{\text{vis}} < 1330 \text{ MeV}$) and "multi-GeV" ($E_{\text{vis}} > 1330 \text{ MeV}$) samples where E_{vis} is defined to be the energy of an electron that would produce the observed amount of Cherenkov light. $E_{\text{vis}} = 1330 \text{ MeV}$ corresponds to $\sim 1460 \text{ MeV}/c^2$ for muons.

38

Escribiendo el artículo: recomendaciones

- Desarrollar una buena línea de argumentación.
- Intentar ser lo más conciso y lo más claro posible.
- Ser transparente sobre la metodología empleada.
- Utilizar literatura reciente (en lo posible) e internacional.
- Leer las referencias, asegurándose de que son apropiadas (NO son "relleno").
- Ser consciente del público objetivo de la revista.

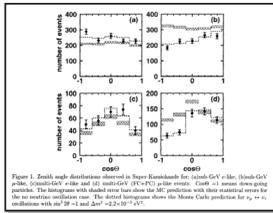
C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

43

Escribiendo el artículo: estructura

✓ Resultados

- Se presentan los resultados del estudio, siguiendo el plan de análisis.
- Tablas y figuras complementan el texto, **no lo reemplazan**.
 - Tablas y figuras, y texto tienen que ser **autoexplicativos**.



39

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

Escribiendo el artículo: recomendaciones

✓ Seguir las instrucciones para autores

- Ejm: respetar el límite de palabras (no hacerlo puede causar rechazo directo).
- Muchas revistas ya tienen plantillas personalizadas (DOC y LaTeX)

Ejm: guía de autores (y al mismo tiempo plantilla de artículo) en LaTeX de la APS.

APS Author Guide for REVTeX 4.2	
CONTENTS	
I. Introduction	1
II. Preparation	1
III. Figures, tables, and references	1
IV. Paper cost	1
V. Marking up the source	1
VI. Text	1
VII. Tables, definitions, and abbreviations	1
VIII. Figures	1
IX. References and footnotes	1
X. Style of the paper	1
XI. Bibliography and cross-referencing	1
XII. Appendix	1
XIII. Acknowledgments	1
XIV. Cover page	1
XV. Title page	1
XVI. Other documents	1
XVII. Glossary	1
XVIII. Sample files	1
XIX. Mark sheets	1

44

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

Escribiendo el artículo: estructura

✓ Discusión

- Se discuten los resultados, remarcando los puntos fuertes y débiles.
- Se analiza, se ofrece explicaciones y se establece las implicaciones prácticas o científicas del resultado.
- Se propone sugerencias para la investigación futura.

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

40

Escribiendo el artículo: recomendaciones

✓ Antes de someter el artículo a la revista

- Revisar que no hayan palabras superfluas o coloquiales, ser lo más directo posible.
- Último control de
 - Ortografía
 - Referencias
 - Coherencia en el uso de términos
 - Número de palabras
 - Instrucciones para autores

Se debe tomar todo el proceso muy seriamente: no se pueden enviar trabajos descuidados!

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

45

Escribiendo el artículo: estructura

✓ Conclusiones

- Se da una respuesta a la pregunta de investigación (establecida en la Introducción).
- Se relaciona con la literatura existente.
- No debe repetirse los resultados, sino interpretar en términos más generales la novedad de estos resultados (pero sin exagerar).

5. Conclusions

Both the zenith angle distribution of μ -like events and the $\langle \cos^2 \theta \rangle$ values observed in Super-Kamiokande were significantly different from the predictions in the absence of neutrino oscillations. While uncertainties in the flux prediction, cross sections, and experimental biases are ruled out as explanations of the observations, the present data are in good agreement with two-flavor $\nu_e \leftrightarrow \nu_\mu$ or $\nu_e \leftrightarrow \nu_\tau$ oscillations. This conclusion is consistent with the results from Kamiokande on contained data analysis and supported by the upcoming muon results from Super-Kamiokande and Kamikande. Two experiments, Super-Kamiokande and Kamikande, give consistent data and various techniques point to a common parameter region of neutrino oscillations: Δm^2 should be in the range around $10^{-5} \sim 10^{-2} \text{ eV}^2$ and $\sin^2 2\theta > 0.8$. We conclude that the atmospheric neutrino data, especially from Super-Kamiokande, give evidence for neutrino oscillations.

41

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

El proceso de revisión

- El editor examina el manuscrito "por encima" y determina la idoneidad del manuscrito.
 - No: Editor/a envía carta de rechazo.
 - Si: Editor/a envía el manuscrito a 2-3 revisores para realizar una "revisión ciega".
- Los revisores tienen de 1 a 3 meses para entregar su revisión:
 - Opinión general y comentarios específicos para guiar al editor/a en su decisión y al autor/a en su revisión.

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

46

Escribiendo el artículo: estructura

✓ Agradecimientos

- A la institución que brinda las facilidades para realizar el trabajo.
- A los órganos/instituciones que brindaron apoyo económico.
- A los colegas/amigos que ayudaron en alguna parte del trabajo (ideas, análisis, comentarios, críticas, etc).

✓ Referencias

Estilo propio de la APS (muy próximo al estilo de la IEEE)

REFERENCES

- K. S. Hirata *et al.*, *Phys. Lett. B* **205** (1988) 416; **280** (1992) 146.
- Y. Fukuda *et al.*, *Phys. Lett. B* **335** (1994) 237.
- D. Casper *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **66** (1991) 2561; B. Reber-Saunders *et al.*, *Phys. Rev. D* **46** (1992) 3728.
- W. W. Allison *et al.*, *Phys. Lett. B* **391** (1997) 491; E. Peterson, for the Soudan-2 collaboration, in these Proceedings.
- M. Apollonio *et al.*, *Phys. Lett. B* **420** (1998) 397.
- K. Nakamura *et al.*, in "Physics and Astrophysics of Neutrinos", Eds. M. Fukugita and A. Suzuki, Springer-Verlag (1994) 19-19.
- Y. Fukuda *et al.*, *Phys. Lett. B* **433** (1998) 9.
- Super-Kamiokande Collaboration, Y. Fukuda *et al.*, *Phys. Lett. B* (1998), accepted for publication, hep-ex/9805006.

42

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

El proceso de revisión

- Una vez que el/la editor/a ha recibido y leído todas las revisiones, este/a tomará una decisión (a veces con sugerencias propias incluidas).
 - Rechazar.
 - Rechazar con invitación a corrección y resubmisión.
 - Revisión y re-entrega (su aceptación no está garantizada).
 - Aceptar (sin o con pequeños cambios).



C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

47

El proceso de revisión

- ✓ Lo normal es "Revisar y re-entregar" o "Rechazar".
- ✓ En caso de "Revisar y re-entregar":
 - Es bueno (aún cuando los comentarios sean muy duros).
 - Tomar los comentarios de forma **constructiva** (respirar hondo), estos pueden ayudar a mejorar el trabajo.
 - Recordar que muchas revistas reciben 3 o 4 veces más artículos de lo que podrían publicar ⇒ no es in común que investigadores experimentados del mundo reciban revisiones duras y rechazos!
 - Este proceso se puede repetir unas cuantas veces.

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

48

El índice h

- ✓ Es un indicador que intenta medir simultáneamente la **productividad** y el **impacto** de las publicaciones de un **investigador** o una **revista**. Fue propuesto por el físico Jorge E. Hirsch en 2005.
- ✓ El índice **h** se calcula contando el número de publicaciones para las cuales un autor ha sido citado por otros autores al menos ese mismo número de veces.
 - Ejemplo: un índice h de 17 significa que el investigador ha publicado al menos 17 artículos que han sido citados al menos 17 veces cada uno.

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

53

El proceso de revisión

- ✓ Si la decisión editorial ha sido "Revisar y re-entregar"
 - Leer los comentarios de los revisores muy **cuidadosamente**.
 - Incluir una descripción detallada de cómo se ha respondido a cada uno de los comentarios de los revisores.
 - Envíe las respuestas dentro de un tiempo razonable (2-3 semanas).
 - **No responder con la "cabeza caliente"**.

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

49



It's a trap!



C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

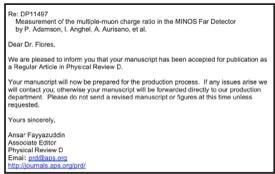
54

El proceso de revisión

- ✓ Si la decisión editorial final es "Aceptar"
 - Se prepara el manuscrito para publicación.
 - Se hace control de los "offprints" por parte del/los autor/es.
 - Publicación
 - Inicialmente online y luego en físico (aunque esto último se está haciendo menos común).

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

50



Revistas predatorias

- ✓ Su modelo de negocio aplica el cobro de derechos de publicación a los autores (APC).
- ✓ No aplica buenas prácticas de edición científica
 - Ofrece tiempos de respuesta y de publicación muy breves (menores a dos meses).
 - Confunde a los autores y lectores, señalando estar indexada en servicios internacionales selectivos reconocidos por las agencias nacionales de ciencia y tecnología, sin que esta información sea verificada.

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

55

El proceso de revisión

- ✓ Si la decisión editorial es "Rechazar"
 - Revisar bien el artículo tomando en cuenta las sugerencias y los comentarios de los revisores (los que se considere importantes) y someter la **versión revisada** a otra revista.
 - No retrasarlo mucho! Los artículos NO mejoran esperando en el cajón...
 - **Y no desanimar nunca!**

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

51



Revistas predatorias

- ✓ Si una revista cobra APC y coincide con al menos 3 de las siguientes características será considerada predatoria:
 - Baja citación de los editores de la revista en Scopus o WoS, o editor sin experiencia científica.
 - Tiempo entre aceptación, revisión y aprobación inferior a 60 días en al menos el 50% de los artículos publicados en un año natural.
 - El número de artículos publicados crece más de un 100% de un año natural al otro.

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

56

Entendiendo el comportamiento humano

- ✓ Primeras impresiones son los más duraderas
 - Pulcritud y profesionalismo cuentan.
- ✓ Evitar dar razones para ser rechazado
 - Cuidado con errores ortográficos, errores gramaticales, de puntuación, etc. (busque ayuda profesional si es necesario).
 - Evite errores simples (tienen un efecto acumulativo).
 - Revise la matemática (tablas, gráficos, etc.).
 - **NO discuta con los revisores ni descarte sus comentarios!**

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

52

Revistas predatorias

- ✓ Si una revista cobra APC y coincide con al menos 3 de las siguientes características será considerada predatoria:
 - En el sitio web de la revista se publicita información falsa de indización en Scopus o WoS, o indicadores como factor de impacto no registrados en SJR o JCR.
 - Falsea elementos identificatorios como ISSN o DOI.
 - Incluye en su sitio de internet, como factor de calidad, el estar en falsos índices.
- Fuente: <https://www.revistascytconacyt.mx/manual-sistema-cmcyt/2017.pdf>

C. Castronovo - Cómo tener su investigación publicada en una revista indexada

57



3.8. El Repositorio Institucional Biblioteca Central UNI Bach. Richard Luyo Lic. Milagros Guerra



Repositorio Institucional



Definición

- Repositorio institucional:** El repositorio institucional (RI) se entiende como un sistema de información que reúne, preserva, divulga y da acceso a la producción intelectual y académica de la institución, almacenada en un formato digital, en el que se permite la búsqueda y la recuperación para su posterior uso nacional e internacional. (Bustos-González y Fernández-Porcel, 2007)



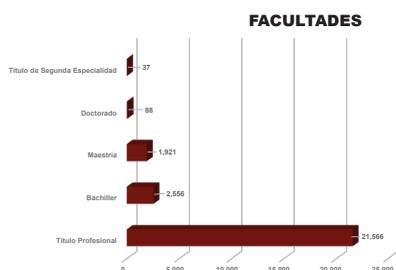
1



<https://repositorio.uni.edu.pe/>

- Recoger y dar visibilidad a la producción científica de la universidad.
- Incrementar la difusión, uso e impacto de la investigación.
- Reducir barreras a la publicación.
- Preservar a largo plazo la investigación.

2

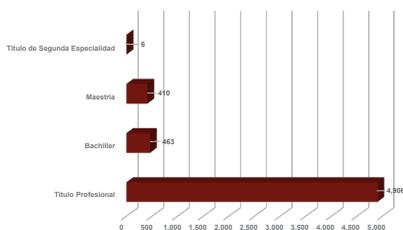


26,168

3

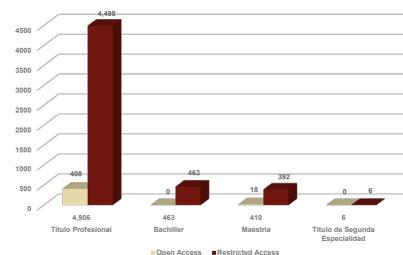


FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



5,785

4



Open Access

426

Restricted Access

5,359

5



6



Acceso Libre a Información Científica para la Innovación - ALICIA



<https://alicia.concytec.gob.pe>

- Repositorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto.
- Sitio centralizado donde se mantiene información digital resultado de la producción en ciencia, tecnología e innovación.

7



Red de Repositorios de Acceso Abierto a la Ciencia - LA Referencia



<https://www.lareferencia.info/es/>

- Da visibilidad a la producción científica de las instituciones de educación superior e investigación de América Latina.
- Promueve el Acceso Abierto y gratuito al texto completo, con especial énfasis en los resultados financiados con fondos públicos.

8

Registro Nacional de Trabajos de Investigación - RENATI

https://renati.sunedu.gob.pe

- Registrar los trabajos de investigación, para optar los grados académicos y títulos profesionales y difundir su utilización en el ámbito académico.
- Promueve la investigación, transparencia de la información y gestión del conocimiento.

9

Gracias

Bach. Richard Pfuyo
Responsable del Repositorio Institucional
repositorio@uni.edu.pe

Lic. Milagros Guerra
Responsable del Área de Apoyo a la Investigación
apoyoinvestigacion_bc@uni.edu.pe

10

3.9. El Repositorio Institucional Biblioteca FIC ALBERTO REGAL MATIENZO

BIBLIOTECA ALBERTO REGAL MATIENZO

POB: Correa Quiñones, Anga / Agosto 2024

USO DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN

- Investigación documental para la concreción del tema de investigación.
- Documentación para la realización de la investigación elegida (revisión bibliográfica)

Sierra Bravo, R. (1966). Tesis doctorales y trabajos de investigación científica. Metodología general de su elaboración y documentación (2da ed.). Persepolis.

Agosto 2024

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- A. Conocer el estado actual del tema
 - B. Elaborar el marco teórico
 - C. Identificar métodos y procedimientos para la recogida de datos
1. Introducción
 2. Planteamiento del problema
 3. Hipótesis
 4. Justificación
 5. Marco teórico
 6. Metodología
 7. Análisis e interpretación de resultados
 8. Discusión de resultados
 9. Referencias bibliográficas

Agosto 2024

RECURSOS DE INFORMACIÓN UNI

Biblioteca «Alberto Regal Matienzo»
(Colección física)

Biblioteca virtual UNI
(Colección virtual)

Agosto 2024

UBICACIÓN



Edificio «Centro de Información e Investigación».

Aulas de la facultad

Agosto 2024

COLECCIÓN

Libros
2.859 títulos
11.543 ejemplares

Tesis
6.019 Tesis y TSP

Revistas
1.087

Agosto 2024

SERVICIOS

Sala de estudio para docentes

Consulta en sala libros y tesis



Agosto 2024

SERVICIOS

Préstamo a domicilio de libros

Asesorías en el uso de Asce Library



Agosto 2024

SERVICIOS

Escaneo de capítulos de libros y tesis



Abril 2024

Biblioteca Andante



Abril 2024

PRODUCTOS

Manuales de uso del catálogo



Abril 2024

Manual de uso de ASCE Library



Abril 2024

PRODUCTOS

Guía de planificación de búsqueda de información



Abril 2024

Guía de fuentes de información (tesis en acceso abierto)



Abril 2024

PRODUCTOS

Guía de libros electrónicos



Abril 2024

Guía de tesis 2023



Abril 2024

PRODUCTOS

Alerta de libros adquiridos



Abril 2024

Alerta de Tesis y TSP



Abril 2024

INFORMATIVOS

Biblioteca virtual UNI



Normas APA



Libros digitales



Abril 2024

INFORMATIVOS

Difusión de eventos y talleres



Abril 2024

CONTACTO

Página web

<https://bific.uni.edu.pe>



Perfil de Facebook

www.facebook.com/biblioteca.fic/



Correo [electrónico]

biblioteca_fic@uni.edu.pe



Abril 2024

Referencias bibliográficas

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la investigación* (sta ed.) Editorial McGraw Hill.
- Icart Isern, M. T., Pulpón Segura, A. M. (Coords.) (2012) *Cómo elaborar y presentar un proyecto de investigación, una tesis y una tesis*. Universidad de Barcelona.
- Martínez Rodríguez, J. L. (2016). *Cómo buscar y usar información científica: guía para estudiantes universitarios 2016*. Biblioteca, Universidad de Cantabria. http://eprints.unicl.es/29924/7/Como_buscar_usar_informacion_2016.pdf
- Monje Álvarez, C. (2013). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa: guía didáctica*. Universidad Suroccolombiana.
- Sierra Bravo, R. (1986). *Tesis doctorales y trabajos de investigación científica. Metodología general de su elaboración y documentación* (sta ed.). Paraninfo.

Abril 2024

PRODUCTOS

Alerta de libros adquiridos



Abril 2024

Alerta de Tesis y TSP



Abril 2024

**ALBERTO
BIBLIOTECA
REGAL
MATIENZO**

¡GRACIAS!

Abril 2024

IV. Revista de Ingeniería Civil

Acerca de la creación de la Revista de Ingeniería Civil de la FIC/UNI

L Mosquera

Porque crear la revista de ingeniería civil

La revista deberá contribuir al incremento del impacto de la producción científica nacional en el área de la ingeniería civil.

La función de la revista será la de comunicar resultados de investigaciones validados por la comunidad científica con la revisión por pares mediante un proceso editorial. La revista considerará desde el inicio los criterios de diversas fuentes de información, tales como Scopus, Dialnet, DOAJ, Latindex, SciELO, Web of Science (WoS), Redalyc, entre otros. Todo ello, para establecer altos estándares de calidad a nivel mundial que contribuirán a su posicionamiento y reconocimiento en el ámbito académico y científico.

Además, la inclusión en diversas bases de datos y repositorios garantizará la preservación a largo plazo de los artículos, asegurando su disponibilidad en el futuro.

Consideraciones para crear e implementar la revista

Se debe elaborar un estudio documental de recopilación de información sobre los criterios de indexación para revistas científicas, tales como DOAJ, Redalyc, Latindex, SciELO, Scopus y WoS.

Criterios de las indexadoras:

Tabla 1 Distribución de indexadoras según cantidad de criterios

Indexadora	Criterios de evaluación	Criterios mínimos para postular
Redalyc	54	—
Scielo Perú	43	—
Latindex Catálogo 2.0	38	6
WoS	28	—
Scopus	14	4
DOAJ	7	3
Total de criterios	184	13
Total de requisitos		197

Criterios a cumplir por la revista para postular a SCIELO:

- Sitio web de la revista actualizado. Editadas y publicada en formato electrónico.
- Estructura, políticas editoriales y gestión de contenidos que se encuentre alineado a los “Criterios, política y procedimientos para la admisión y la permanencia de revistas científicas en la Colección SciELO Perú”.
- ISSN electrónico.
- Cumplimiento de periodicidad.
- Modalidad de distribución declarada en acceso abierto (CC BY)
- Indización en el directorio de revistas Identificador digital persistente en cada uno de los artículos publicados sometidos a evaluación. Los enlaces del identificador digital deben estar activos.
- Tener al menos 4 (cuatro) números publicados o el equivalente en número de artículos en publicación continua (Tabla 3) para ser consideradas en el proceso de evaluación.
- Científicas de acceso abierto (DOAJ)

Tabla. Cumplimiento de periodicidad

Periodicidad	Último fascículo publicado 2024 – 1	Último fascículo publicado 2024 – 2
Semestral	2024–1	2024–1
Trimestral	2024–2	2024–3
Cuatrimestral	2024–1	2024–2
Bimensual	2024–3	2024–4

Evaluación de relevancia

La evaluación de la relevancia de la revista es realizada por dos o más árbitros ad-hoc que son especialistas en el área temática de la revista postulante. Esta evaluación se lleva a cabo a través del Formulario de Evaluación de Revistas de SciELO y aborda los siguientes temas:

- Representación científica y cobertura institucional y geográfica del cuerpo de editores y revisores;
- Carácter científico en relación con la investigación comunicada,
- El rigor científico y la calidad de los artículos de la revista (comprende los cuatro últimos fascículos editados);
- Proceso de arbitraje entre pares;

- Contribución cultural;
- Contribución social;
- Contribución potencial a la economía y al desarrollo tecnológico;
- Importancia y contribución de la revista al desarrollo del área temática.

Obligaciones de las revistas admitidas a la colección SciELO Perú

- Cumplir con las disposiciones, alcances y recomendaciones establecidas en el documento “Criterios, política y procedimientos para la admisión y la permanencia de revistas científicas en la Colección SciELO Perú”.
- Designar un responsable para la capacitación y tratamiento de la información bajo la metodología SciELO Publishing Schema (SciELO PS) de sus contenidos, así como la información a considerar en el title manager de SciELO Perú y páginas informativas.

V. Repositorio de Productividad académica y de investigación FIC

L. Mosquera

El repositorio del CONCYTEC se alimenta de los repositorios de las instituciones académicas, para ello los repositorios son diseñados usando el software DSpace.

Asimismo, el repositorio de la UNI se alimenta de la información provista por las Facultades que la conforman. Son de interés, con respecto a la productividad académica y de investigación de la universidad:

- Las tesis asesoradas en los diferentes grados académicos (bachiller, maestría, doctorado).
- Los textos producidos por los docentes
- Los Proyectos de Investigación desarrollados
- Las patentes publicadas
- Artículos de investigación publicados en revistas indexadas
- Implementación y/o asistencia a congresos nacionales e internacionales
- Los laboratorios de investigación
- Los docentes investigadores RENACYT
- Los grupos de investigación
- Las líneas de investigación
- Los convenios nacionales e internacionales
- Programas de pasantías
- El acervo bibliográfico físico y virtual
- Otros

5.1. Repositorio UNI

AVISO

Para información referente a las tesis restringidas véase el siguiente [enlace](#).

Para información referente a las Políticas del Repositorio Institucional véase el siguiente [enlace](#)

Si desea que su tesis, como autor, esté disponible en acceso abierto en el repositorio, lo invitamos a completar el siguiente [formulario](#) y enviar a los correos:

repositorio@uni.edu.pe
tesis_bc@uni.edu.pe

VI.- LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

6.1. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN UNI

Resolución Rectoral No 2012-2022-UNI

ÁREAS PRIORITARIAS DE INVESTIGACIÓN

- HIDRÓGENO VERDE: Producción y Almacenamiento
- ELECTROMOVILIDAD Y BATERÍAS DE IONES DE LITIO
- APLICACIONES DE LAS CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

ÁREAS SECUNDARIAS DE INVESTIGACIÓN

- CIENCIA DE LOS MATERIALES
- CIENCIAS BÁSICAS Y SOCIALES
- CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL AMBIENTE
- TIC'S Y TELECOMUNICACIONES
- ENERGÍA
- BIOINGENIERÍA

6.2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA FIC

- Innovación Tecnológica en Materiales
- Procesos Constructivos Sostenibles
- Tecnologías de la Información
- Sistema de Gestión de infraestructura, Sistemas Vitales
- Prevención de Riesgo de Desastres y Adap-

tación al Cambio Climático

- Ciencias de la Tierra y del Ambiente
- Energía
- Ciencias Básicas y Sociales

VII. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN IIFIC 2023

7.1. Grupos de Investigación reconocidos por el VRI-UNI

NOMBRE DEL GRUPO	LÍDER	TIPO
Laboratorio Nacional de Hidráulica	Julio Kuroiwa Zevallos	Consolidado
Grupo de Investigación en Óptica Aplicada	Luis Mosquera Leiva	Por consolidar
Investigación e Innovación Tecnológica en Materiales de Construcción - IITMC	Ana Torre Carrillo	Por consolidar
Modelos Tráficos-Estructuras	Leonardo Flores Gonzales	Emergente
Hidro climatología y Riesgos Asociados	Juan Cabrera Cabrera	Emergente
Instituto de ITS & Smart City	Julio Cruzado Quiroz	Emergente
Grupo de Investigación en Territorio, Infraestructura, Planificación y Sociedad – KAWSAY TIPS	Vlademir Lozano Cotera	Emergente

7.2. Grupos de investigación estudiantiles

GRUPOS ESTUDIANTILES			
DENOMINACIÓN DEL GRUPO ESTUDIANTIL	SIGLAS	REPRESENTANTE	CARGO
CAPITULO ESTUDIANTIL DE AMERICAN CONCRETE	ACI-UNI	Joseph Jerson de la Cruz Cortez	Presidente
GRUPO DE ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL	GADEST	Gavif Joseph Marcas Mauricio	Presidente
GRUPO ESTUDIANTIL APLICADO A HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA	GEAHH	Daniel Beltrán Canto	Presidente
GRUPO ESTUDIANTIL DE GESTIÓN, INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN	GIT	Angela Cecilia Gago Gamboa	Presidente
GRUPO ESTUDIANTIL INSTITUTO VIAL IBERO AMERICANO	GE IVIA	Jhonatan Cusichua Fernández	Presidente
GRUPO ESTUDIANTIL APLICADO A LA INGENIERÍA GEOTÉCNICA	GEOGROUP	Wilson Arturo Anticona Islado	Presidente
GRUPO DE INVESTIGACION EN GERENCIA LEAN	LEAN UNI	Mauricio Neyra Padilla	Presidente

VIII. DOCENTES INVESTIGADORES FIC

8.1. AÑO 2022

N°	Apellidos y Nombres	Categoría	Régimen de dedicación	Departamento Académico	ORCID	CTI VITAE	FOTO
1	Aguilar Bardales Zenon	Principal	Completa	DAIG	https://orcid.org/0000-0003-4710-3333	https://ctivitaecytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=54164	

2	Alva Hurtado Jorge Elias Domingo	Principal	Exclusiva	DAIG	https://orcid.org/0000-0001-9107-2218	https://ctivitae.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=2937	
3	Cabrera Cabrera Juan Walter	Asociado	Completa	DAHH	https://orcid.org/0000-0002-7490-7807	https://ctivitae.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=11178	
4	Calderon Cahuana Diana Lucia	Auxiliar	Completa	DAIG	https://orcid.org/0000-0001-6007-9177	https://ctivitae.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=37024	
5	Castillo Navarro Leonardo Franco	Asociado	Completa	DAHH	https://orcid.org/0000-0001-9061-8696	https://ctivitae.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=24985	
6	Diaz Figueroa Miguel Augusto	Auxiliar	Completa	DAE	https://orcid.org/0000-0002-9421-4194	https://ctivitae.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=30872	
7	Estrada Mendoza Miguel Luis	Principal	Completa	DAVG	https://orcid.org/0000-0002-8646-3852	https://ctivitae.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=11211	
8	Fernandez Dávila Gonzales Victor Ivan	Asociado	Parcial	DAE	https://orcid.org/0000-0002-1333-8989	https://ctivitae.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=2986	

9	Kuroiwa Zevallos Julio Martin	Principal	Completa	DAHH	https://orcid.org/0000-0003-3637-965X	https://ctivitaec.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=3013	
10	Lazares La Rosa Luis Fernando	Asociado	Completa	DAE	https://orcid.org/0000-0002-9945-412X	https://ctivitaec.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=54239	
11	Moromi Nakata Isabel	Principal	Completa	DAC	https://orcid.org/0000-0002-7298-565X	https://ctivitaec.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=12059	
12	Mosquera Leiva Luis Alberto	Principal	Exclusiva	DACB	https://orcid.org/0000-0003-0798-8392	https://ctivitaec.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=247	
13	Reyna Salazar Roy Ericksen	Auxiliar	Completa	DAE	https://orcid.org/0000-0003-1378-1769	https://ctivitaec.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=14779	
14	Torre Carrillo Ana Victoria	Asociado	Completa	DAC	https://orcid.org/0000-0002-4531-4033	https://ctivitaec.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=11208	
15	Zavala Toledo Carlos Alberto	Principal	Completa	DAE	https://orcid.org/0000-0001-9472-2036	https://ctivitaec.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=13744	

IX. ARTÍCULOS

Innovación en la Enseñanza en Ingeniería Civil

LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES A LOS ALUMNOS DE LA FIC UNI

Hoy en día con el cambio climático, el diseño y construcción de toda infraestructura ha variado enormemente y tiene que ir de la mano con la Gestión de Riesgos de desastres (GDR), por tal motivo la enseñanza en el diseño y los procedimientos constructivos tradicionales tienen que ir un poco más allá, de tal manera que presenten una resiliencia rápida en caso de cualquier desastres natural; es aquí donde el alumno de nuestra FIC UNI incrementa su conocimiento ingenieril enfocándolo en 3 aspectos fundamentales en función al lugar y tipo de infraestructura: Primero hacer diseños nuevos o de rehabilitación o de reconstrucción que permitan prevenir su colapso parcial o total. Segundo dar respuestas rápidas y soluciones lo más económicas posibles luego de producido el evento. Y tercero estar preparados en cualquier momento para capacitar a la población en caso de un posible o eminente desastres natural, como por ejemplo los huaycos (caída de detritos para los especialistas) los cuales año a año se presentan con mayor continuidad en todo nuestro país.

Hoy en nuestra Facultad las GDR se está enlazando en los diferentes Cursos de Construcción, de tal manera que nuestros diseños y procedimientos constructivos tengan una buena resiliencia o respuesta a cualquier evento o desastre natural, y estos rubros son los siguientes:

- **Vivienda** para que el alumno aprenda a dar soluciones inmediatas tanto para la prevención y/o pos desastre de las casas en las diferentes regiones de nuestro país.
- **Saneamiento** que el alumno tenga claro que luego de un gran desastre natural lo primero que hay que reponer son los servicios de vida como los sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y drenaje pluvial tal como nos los enseñó nuestro recordado maestro Ing. Julio Kuroiwa Horiuchi.
- **Infraestructura**, aprender la importancia de la prioridad de la rehabilitación y/o reconstrucción de las principales infraestructuras tales como hospitales, postas, colegios, carreteras, puertos, muelles, aeropuertos, etc.

Al ser consultados nuestros alumnos pudimos saber que solo el 56% tenía nociones de la GDR, de los cuales casi el 20% tenía el concepto muy claro, por tal motivo se ha incrementado las visitas de campo, en donde mejoran enormemente su visión constructiva con la GDR. En los últimos ciclos se ha logrado que nuestros alumnos lleguen 85% de un conocimiento claro y preciso de la GDR, dejándose como tarea un trabajo en conjunto con todos los profesores de nuestra Facultad.



Mg. Ing. Javier Cavero Torres

Finalmente, estoy seguro que nuestra Facultad de Ingeniería Civil sigue a la vanguardia de la GDR en el Perú y que toda nuestra enseñanza y experiencia este al servicio de la población de nuestro país.



Nuevo Muro de Contención UNI

ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO Y VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO DE ALBAÑILERÍA CON CEMENTOS TIPO I DE MARCAS COMERCIALES EN LIMA

Ana Torre¹, Gihancarilo Solier¹, Jose Sagua¹

(1)Faculty of Civil Engineering, National University of Engineering, Lima 150128, Peru; anatorre@uni.edu.pe (A.T.); rafaelcachay@uni.edu.pe (R.C.); Gihancarilo.solier.a@uni.pe (G.S.) Jose.sagua.n@uni.pe (J.S.)

Resumen— En este estudio se evaluó el desempeño y variabilidad de las propiedades físicas y mecánicas de los morteros de albañilería fabricados con tres marcas comerciales de cemento Portland tipo I. Se diseñaron morteros con una proporción en volumen de cemento/arena= 1:3; y agua/cemento= 0.55; la misma que fue ajustada por condiciones de trabajabilidad para cada marca de cemento. Las propiedades evaluadas incluyeron densidad, consistencia normal, tiempo de fragua, fluidez, adherencia y resistencia a la compresión a diferentes edades de 7,14,21 días de curado. Los resultados indicaron diferencias significativas en las propiedades como resistencia a la compresión, adherencia, tiempo de fragua y trabajabilidad, a pesar de que todos los cementos cumplían con la clasificación tipo I. Este estudio resalta la importancia de considerar la marca del cemento al seleccionar materiales para la construcción. Los hallazgos obtenidos contribuyen a una mejor comprensión de la variabilidad en el desempeño de los morteros de albañilería y pueden servir como base para futuras investigaciones.

Keywords: Morteros, albañilería, fragua, resistencia, adherencia

INTRODUCCIÓN

La aparición de nuevas marcas de cementos tipo I; en el mercado ha diversificado las opciones disponibles para la construcción, sin embargo, a pesar de cumplir con las normativas establecidas, pueden presentar variaciones significativas en su desempeño. Dada la importancia del mortero de albañilería en las edificaciones, especialmente en zonas sísmicas, resulta fundamental evaluar y comparar las propiedades de estas nuevas marcas comerciales.

Investigaciones previas han demostrado que el curado es un factor determinante en el desarrollo de la resistencia de los morteros. Al analizar mues-

tras curadas y no curadas a diferentes edades, se encontró que el curado permitió alcanzar una resistencia a la compresión de 297.8 kg/cm² a los 28 días, mientras que los morteros sin curar solo alcanzaron 222.98 kg/cm² en el mismo periodo. Estos resultados subrayan la necesidad de implementar prácticas de curado adecuadas para garantizar la durabilidad y resistencia de los morteros. [1].

Se evaluaron las granulometrías de seis arenas de diferentes zonas, observándose curvas granulométricas sin discontinuidades ni tramos verticales. Esto indica una distribución granulométrica homogénea, favoreciendo una mayor densidad de la mezcla y menor volumen de vacíos. Sin embargo, un exceso de material retenido en tamices superiores a N°4 y una granulometría fina con alta proporción de finos puede afectar negativamente la trabajabilidad de la mezcla, incrementando además la porosidad y la contracción plástica. Esta condición exige un mayor consumo de cemento para garantizar la adherencia entre la pasta y el agregado, lo que puede reducir la resistencia del mortero y aumentar los costos de producción. con mayor cantidad de arena al momento de diseñar la mezcla, por lo que se recomienda usar arenas de granulometrías continuas [2].

Las propiedades mecánicas del mortero de mampostería evaluadas en 3 mezclas, en relación de (1:3), evaluaron los diagramas de tensión-deformabilidad de los morteros, antes y después de un escenario de incendio, donde demostraron que los morteros a temperatura ambiente presentaban una fuerte matriz cementicia, la misma que después del incendio mostró numerosas microfisuras originadas por tensiones de alta temperatura. La densificación de la microestructura disminuyó a altas temperaturas, mientras que la porosidad de la matriz aumentó visiblemente. Como consecuencia de la variación de temperatura y de las deformaciones térmicas diferenciales entre la pasta de cemento y los agregados finos, la zona de

transición interfacial también se vio parcialmente afectada y la adherencia entre ambos materiales se debilitó, teniendo en cuenta que estos no presentaron grietas después del ensayo de fuego y no mostraron cambios significativos hasta 3 días después del incendio. Las variaciones en la resistencia a la compresión, el módulo de elasticidad y la deformación máxima por compresión en función del tiempo de curado posterior al fuego de mortero (1:3), mostrando una pequeña variación después de las pruebas de fuego y se mantuvo constante hasta el séptimo día. De acuerdo con los resultados, un aumento en el tiempo de curado post-incendio redujo las propiedades mecánicas y aumentó la deformabilidad, principalmente para morteros con alto contenido de cal. Los morteros mostraron un deterioro progresivo y un comportamiento más dúctil a lo largo del curado post-incendio [3].

Este estudio muestra cómo un mortero estabilizado con cemento puede aumentar significativamente la resistencia a la compresión y flexión de estos muros de albañilería. La investigación se enfoca en encontrar la proporción óptima de cemento y cal para lograr un mortero duradero y resistente al agua, asegurando así la eficacia de los sistemas de refuerzo sísmico [4].

Otros autores evaluaron los efectos de cuatro contenidos diferentes de arena sobre la resistencia a la compresión, flexión y tracción de los morteros de cemento. Los resultados de la prueba muestran que las resistencias del mortero de cemento aumentan con el aumento del contenido de arena. También se sugiere que la ley tradicional de la relación agua/cemento se puede aplicar al mortero de cemento con diferentes contenidos de arena. [5]

El objetivo de esta investigación fue analizar y cuantificar las diferencias en el comportamiento de los distintos cementos portland tipo I, con el fin de determinar su influencia en las propiedades mecánicas de los morteros de albañilería y así contribuir a una selección más informada y a la optimización del diseño de estructuras.

Programa experimental

- **Materiales componentes del mortero :**

Arena (Agregado Fino):

Se trata de una arena natural de origen aluvial, extraída de la cantera Jicamarca situada al este

de Lima. Los granos, predominantemente eran de forma redondeada, presentan un tamaño que no superan los 4 mm y exhiben un color marrón claro característico.

Agua:

Proveniente de la Red potable de Lima – Sedapal.

Cementos:

Se usaron tres marcas comerciales de cementos tipo I, a los cuales identificaremos como: QQ, AD y NL

Las fichas técnicas indicaban lo siguiente:

Cemento QQ: Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP - 334.009 [6], una densidad de 3.05 g/cm³, contenido de aire 6%, expansión autoclave 0.03%, superficie específica 386 g/cm³

Cemento AD: Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP - 334.009 [6] , una densidad de 3.18 g/cm³, contenido de aire 6%, expansión autoclave 0.03%, superficie específica 386 g/cm³

Cemento NL: Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP - 334.009 [6], una densidad de 2.94/cm³, contenido de aire 9%, expansión autoclave 0.03%

Caracterización de la arena

Granulometría:

Siguiendo las recomendaciones de NTP 400.012 [7]; mediante el método del cuarteo se obtuvo una muestra representativa la misma que se dejó secar hasta obtener un peso constante igual a 598.6 grs ; a continuación en la tabla 1, se muestran los pesos retenidos en cada uno de los tamices estándares así como el análisis granulométrico realizado teniendo en consideración las especificaciones indicadas en NTP 400.037 [8]

Tabla 1. Granulometría.

Tamiz	Peso Retenido(g)	%Peso	%Peso acumulado	%Pasa
3/8"	0	0	0	100
N°4	23.2	3.88	3.88	96.12
N°8	80.9	13.51	13.51	82.61
N°16	123.9	20.7	20.7	61.91
N°30	168.3	28.12	28.12	33.8
N°50	103.9	17.36	17.36	16.44
N°100	65.9	11.01	11.01	5.43
Fondo	32.5	5.43	5.43	0
Total	598.6	100	100	

Utilizando los datos reportados en la tabla 1, se elaboró la curva granulométrica y el Huso granulométrico de la arena presentados en la **Figura 1**, donde se observa una buena distribución de la arena (contenido en el área permitido).

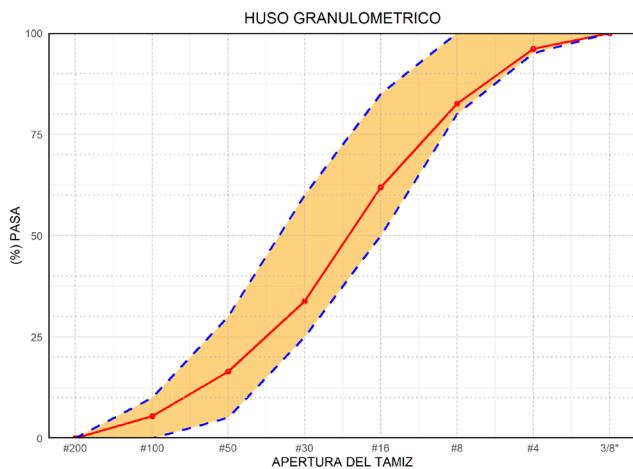


Figura 1. Análisis y Huso granulométrico de la arena

Peso específico:

Siguiendo el procedimiento establecido en la NTP 400.022 [9], se determinó el peso específico del agregado fino. La muestra, previamente saturada, se introdujo en una fiola de 500 ml y se completó con agua. Para eliminar las burbujas de aire adheridas a las partículas, se procedió a rotar suavemente la fiola en un movimiento circular durante 5 minutos. Tal como se observa en la Figura 2, esta técnica garantiza una adecuada eliminación de las burbujas, asegurando así la precisión del ensayo. El valor de peso específico obtenido fue de 2.75 g/ml



Figura 2. Movimiento circular de la fiola para la eliminación de las burbujas de aire atrapadas

Absorción:

De acuerdo con la norma técnica peruana NTP 400.022 [9], se determinó la absorción de la muestra de arena. Utilizando una muestra previamente secada en estufa, se procedió a saturarla en agua durante 24 horas. Luego de eliminar el exceso de agua superficial, se pesó nuevamente la muestra. A partir de los pesos obtenidos, se calculó el porcentaje promedio de absorción, de la arena igual a 0.9%.

Humedad:

Siguiendo el procedimiento de la norma técnica peruana NTP 339.185 [10], se determinó el contenido de humedad del agregado fino. Para ello, se pesó una muestra representativa de arena en estado natural. Posteriormente, se secó hasta alcanzar peso constante. El porcentaje de humedad se calculó a partir de la diferencia entre el peso inicial (húmedo) y el peso final (seco). En la **Figura 2**, se presentan las muestras de arena durante el secado en el horno. Los resultados obtenidos indican un contenido de humedad promedio de 1.36% .



Figura 3. Muestra en el horno después de 24 horas

Peso unitario suelto:

Aplicando la norma técnica peruana NTP 400.017 [11], se determinó el peso unitario suelto del agregado fino. Se llenó un molde de volumen conocido ($1/10 \text{ pie}^3$) con la muestra de arena en estado suelto, evitando compactar el material. Como se observa en la Figura 4, se cuidó de que la arena se depositara en capas delgadas en todo el recipiente. Posteriormente, se pesó el molde con la muestra y se calculó el peso unitario suelto, obteniéndose un valor de $1568,3 \text{ kg/m}^3$.



Figura 4. Determinación del peso unitario suelto de la arena.

Peso unitario compactado:

Se determinó el peso unitario compactado del agregado fino según lo indicado en la norma técnica peruana NTP 400.017 [11]. utilizando un molde cilíndrico de volumen conocido ($1/10 \text{ pie}^3$) se depositó la arena, en tres capas de espesores aproximadamente iguales.



Figura 5. Determinación del peso unitario compactado de la arena

Cada capa se compactó mediante 25 golpes utilizando un martillo de goma estándar. En la Figura 5, se observa el apisonado de la arena, mediante este procedimiento se garantiza una densidad uniforme en toda la muestra. Posteriormente, se pesó el molde con la muestra compactada y se calculó el peso unitario compactado, obteniéndose un valor de 1814.2 kg/m^3 .

% Que pasa la Malla 200:

El método de ensayo se encuentra especificado en la norma técnica peruana NTP 400. 018 [12]. Para ello se pesó una muestra representativa de arena y se secó en estufa hasta peso constante. Posteriormente, se lavó la muestra a través de una malla N°200, una vez lavado el material se secó nuevamente y se pesó. Como se observa en la **Figura 6**, el procedimiento de lavado se realizó cuidadosamente para evitar pérdidas de material. A partir de los pesos secos antes del lavado y después del lavado de la arena, se calculó el porcentaje de material más fino que la malla N°200, fue de 4.6%



Figura 6. Determinación del % que pasa la malla N° 200

Impurezas Orgánicas:

Se determinó la presencia de impurezas orgánicas en el agregado fino, de acuerdo con la norma técnica peruana NTP 400.024 [13], se utilizó una solución de hidróxido de sodio al 3%, según lo indicado en la norma. Se saturó la arena en esta solución durante 24 horas, se comparó el color del líquido con los patrones de color Gardner. Como se observa en la **Figura 7**, el color obtenido según el patrón está entre 1 y 2, lo que indica un contenido escaso de impurezas orgánicas y que la arena es apta para su uso en mortero.



Figura 7. Prueba colorimétrica de Impurezas orgánicas en la arena usando el patrón de Gardner.

- **Caracterización de los cementos**

Consistencia normal:

Se determinó la consistencia normal de los siguientes cementos identificados como: QQ, AD, NL siguiendo el procedimiento establecido en la NTP 334.0063 [14]. Para cada cemento, se pesaron 650 gramos de muestra y se mezclaron con diferentes cantidades de agua hasta obtener una pasta de cemento con la consistencia adecuada. Utilizando la sonda del aparato Vicat, se midió la penetración de la sonda en la pasta después de 30 segundos. Como se observa en la Figura 7, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 2. Consistencia normal de la pasta de cemento

Cementos	Agua (ml)	Cemento (g)	Consistencia (mm)
QQ	182.8	650	12
NL	183.2	650	12
AD	180.6	650	12

En la Figura 8, se observa la pasta de cemento y la penetración de la sonda del equipo Vicat en la muestra de pastas de cemento. Este procedimiento es necesario ejecutarlo previo a la determinación del tiempo de fragua.



Figura 8. Prueba de consistencia

Tiempo de fragua:

De acuerdo con la NTP 334.006, se determinó el tiempo de fraguado del cemento utilizando el método de la aguja de Vicat. Se preparó una pasta de cemento de consistencia normal. A intervalos de tiempo regulares, se insertó la aguja de Vicat en la pasta y se midió la profundidad de penetración; como se observa en la figura 9. El tiempo de fraguado inicial se registró cuando la aguja penetra 4 ± 1 mm en la pasta, mientras que el tiempo de fraguado final se determinó cuando la aguja no penetró la pasta. Los resultados obtenidos permiten evaluar la velocidad de endurecimiento del cemento.

Tabla 3. Tiempo de fragua de los cementos

Tiempo de fragua (minutos)	Tipos de Cemento		
	QQ	AD	NL
T _{inicio}	135	129	152
T _{final}	230	215	222

Densidad del Cemento:

Siguiendo la NTP 334.005 [15], se determinó la densidad del cemento Portland utilizando el método del frasco de Le Chatelier. Se llenó com-

pletamente el frasco con gasolina, la cual es un líquido inerte que no reacciona con el cemento, asegurando así una medición precisa del volumen del sólido. Posteriormente, se agregó una masa conocida de cemento al frasco, cuidando de eliminar las burbujas de aire. El volumen de gasolina desplazado por el cemento se midió directamente en el frasco. Conociendo la masa del cemento y el volumen desplazado, se calculó la densidad del cemento.



Figura 9. Densidad del cemento usando frasco Le chatellier

A continuación, en la tabla 4, se presentan las densidades obtenidas en los cementos evaluados.

Tabla 4. Densidad de los cementos

Densidad cemento	Tipos de cemento		
	QQ	AD	NL
gr/cm ³	3.05	3.11	3.03

Caracterización de los morteros

Diseño del mortero

Los diseños del mortero fueron hechos en proporciones en pesos de 1:2.75; los mismos que equivalen a proporciones en volumen de 1: 3; la cantidad de agua se determinó mediante el ensayo de fluidez para asegurar la trabajabilidad de las mezclas, las relaciones agua / cemento variaron para cada tipo de cemento por consideraciones de trabajabilidad.

En la Tabla 5 se muestran los diseños de mezcla empleados de cada uno de los morteros usados en esta investigación.

Tabla 5. Dosificaciones de los morteros con diferentes tipos de cementos

Marca del cemento	a/c	Cemento	Agua	Arena
QQ	0.56	500g	283.3g	1375g
AD	0.59	500g	298.3g	1375g
NL	0.58	500g	293.4g	1375g

Fluidez:

Utilizando una mesa de flujo especificada en ASTM C230/C230M, Se realizó este ensayo según NTP 334.057, para ello sobre la mesa limpia y seca, se colocó el molde troncocónico y se llenó con el mortero en capas, compactando cada capa con 20 golpes de pisón. Se enrasó el mortero y se levantó el molde. Inmediatamente, se dejó caer la mesa de flujo 25 veces en 15 segundos ; como se puede apreciar en la figura 8 ; luego se procede a medir los diámetros del mortero en cuatro puntos del molde, los resultados se registran milímetros, finalmente se reporta como flujo del mortero al incremento del diámetro promedio en la base del mortero, expresado como un porcentaje del diámetro original de la base .



Figura 10. Fluidez del mortero en mesa de sacudidas.

A continuación, en la tabla 5 se presentan los datos de fluidez y diámetros promedios obtenidos para cada uno de los morteros evaluados.

Tabla 6. Extensión y fluidez del mortero (mesa de sacudidas)

	Diámetro y fluidez del mortero obtenido en la mesa de sacudidas		
	QQ	AD	NL
Diámetro promedio	20.98 cm	21.23 cm	21.25 cm
Fluidez	106.45%	108.90%	109.15%

Peso unitario del mortero:

La determinación del peso unitario del mortero se realizó de acuerdo a la norma NTP 339.046 [16]. Se utilizó el molde estándar; como se muestra en la Figura 11, este recipiente fue llenado con el mortero fresco, vibrando para eliminar las burbujas de aire y asegurar una compactación uniforme. En la tabla 7 se presentan los valores de los pesos unitarios de los morteros.

Tabla 7. Pesos unitarios de los morteros

Pesos Unitarios de morteros	Tipos de cemento		
	QQ	AD	NL
g/cm ³	2.20	2.19	2.25



Figura 11. Peso del mortero contenido en el recipiente.

Ensayo de adherencia

La fuerza de adherencia de los morteros fue evaluada adhiriendo un dispositivo circular metálico de acero, al mortero. Se aplica una fuerza de tracción perpendicular a la superficie del mortero a través del dispositivo anclado. Esta fuerza se incrementa gradualmente hasta que se produce la separación del mortero del sustrato y se registra la fuerza máxima alcanzada justo antes de la falla; se registra y se utiliza para calcular la res-

sistencia a la adherencia como se aprecia en la siguiente figura.



Figura 12. Adherencia del mortero (Pullover)

Ensayos de Resistencia a la compresión (ASTM C39)

Se fabricaron, curaron y ensayaron muestras cúbicas de mortero de 5 cm x 5 cm para cada marca de cemento, como se muestra en la Figura 12, según ASTM C192 [17]; el agua de curado se acondicionó, con 1 g de cal por litro de agua; asegurando el PH alcalino. Antes de realizar el ensayo se retiraron las muestras del curado y se dejó a la intemperie, con ayuda de una franela se realizó el secado correspondiente.



Figura 12. Ensayo de resistencia a la compresión en morteros

El proceso de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión se encuentra en la norma NTP 334.051 [18]

Las muestras se ensayaron a los 7, 14, 21 días de curado; utilizando el equipo de compresión para morteros del LEM- FIC-UNI.

RESULTADOS

• Características de la arena

El valor obtenido de peso específico igual a 2.75 g/ml se encuentra dentro de los rangos típicos para arenas naturales, lo que indica una buena densidad y calidad del material.

Tabla 8. Características de la Arena

Agregados	Fino
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1568.3
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1814.2
Peso Específico (kg/m ³)	2.75
Módulo de Fineza	3.04
Absorción (%)	0.9
Humedad (%)	1.36

El bajo porcentaje de absorción (0.9%) es favorable para obtener mezclas de mortero con menor cantidad de agua y, por ende, mayor resistencia. El contenido de humedad de 1.36% es relativamente bajo, analizando los valores de humedad y absorción como agua libre en la mezcla se aprecia que el agregado aportara agua a la mezcla.

Tanto el peso unitario suelto como el compactado se encuentran dentro de los rangos entre: 1500 hasta 1850 kg/m³. Estos valores son importantes para el diseño de mezclas del mortero.

El porcentaje de material que pasa la malla #200 es igual a 4.6% el cual es menor a lo especificado por la NTP 400.037 que indica hasta 5% como máximo.

Impurezas orgánicas: La prueba de colorimétrica con solución de hidróxido de sodio indicó un bajo contenido de impurezas orgánicas, lo que confirma que la arena es apta para su uso en la elaboración de mortero.

• Características del cemento

Las diferencias en el tiempo de fraguado pueden influir en la trabajabilidad del mortero durante la aplicación y en la velocidad de endurecimiento final.

Tabla 9. Características del Cemento

	Consistencia %	Fragua inicial min	Fragua final min	Tiempo total min	Densidad g/cc
QQ	112	135	240	105	3.05
AD	112	129	215	86	3.11
NL	112	152	222	70	3.01

En la tabla 9, se aprecia que el tiempo de fraguado más corto se dio con el cemento NL, lo que puede limitar el tiempo de trabajo, mientras que un tiempo más largo puede retrasar el inicio de la carga.

• Características del mortero en estado fresco

En la tabla 10 se presentan los resultados del mortero en estado fresco donde los tres morteros presentaron valores de fluidez superiores al 100%, lo que sugiere una buena trabajabilidad y consistencia.

Respecto del Peso unitario, los valores se encuentran dentro de un rango normal esperado entre 2200 hasta 2400 kg/m³.

Tabla 10 . Características del mortero en estado Fresco

Morteros con diferentes cementos	Fluidez	Peso unitario kg/m ³
QQ	106.45%	2200
AD	108.90%	2190
NL	109.15%	2250

• Fuerza de Adherencia

Los resultados indican que el mortero NL presentó la mayor adherencia, seguido por el QQ y el AD. Se observa un aumento general en la adherencia con el tiempo para todos los morteros, lo cual es esperado debido al proceso de hidratación del cemento. Estos resultados sugieren que el mortero NL podría ser el más adecuado para aplicaciones que requieran una alta adherencia.

Tabla 11. Resistencia a la adherencia

Edad(días)	Resistencia a la adherencia Mpa		
	AD	NL	QQ
3	1.03	1.55	1.24
	1.04	1.56	1.32
Promedio	1.04	1.56	1.28

• Resistencia a la compresión

Los resultados de los ensayos de compresión realizados en moldes cúbicos de mortero; mos-

traron la variación de la resistencia a la compresión entre las diferentes marcas de Cementos (QQ, AD y NL) a las edades de curado de 7, 14 y 21 días.

A continuación, en la *Tabla 12*, se muestran los resultados de resistencia a compresión de los morteros a diferentes edades de curado y con los diferentes tipos de cemento.

Tabla 12. Resistencia a la compresión en morteros (Mpa)

Edad de curado (días)	Resistencia a la compresión MPa		
	7	14	21
QQ	22.88	27.13	27.93
AD	28.37	30.39	34.36
NL	34.21	36.84	39.46

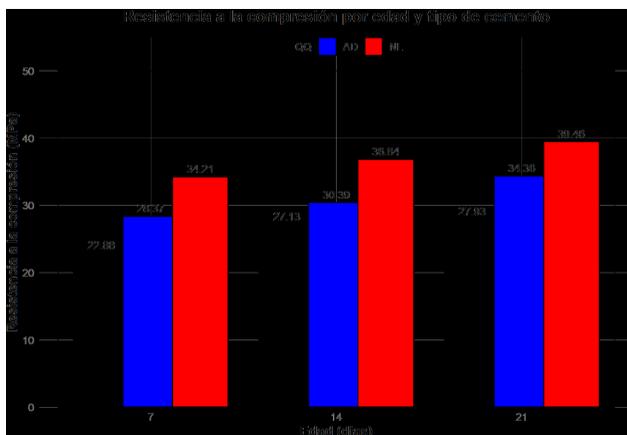


Figura 13. Resistencia a la compresión del mortero con diferentes cementos comerciales.

Además, en la **Figura 13**; se observa un incremento en la resistencia a la compresión a medida que aumenta la edad de curado para todos los tipos de cemento (QQ, AD y NL) debido a la continua hidratación y endurecimiento del cemento con el tiempo; Los tres tipos de cemento presentan diferentes velocidades de ganancia de resistencias. El cemento NL alcanza las mayores resistencias a todas las edades de curado, seguido del cemento AD y finalmente el cemento QQ. Esto sugiere que el cemento NL tiene una mayor reactividad o un contenido de compuestos cementantes más activo, lo que le permite desarrollar una mayor resistencia en menor tiempo.

Conclusiones

Del análisis de los resultados podemos concluir:

- La composición del cemento tipo I tiene un

impacto directo y significativo en el desempeño del mortero de albañilería. A pesar de que todos los cementos evaluados cumplan con la clasificación tipo I, se evidenciaron diferencias notables en su comportamiento, especialmente en términos de resistencia a la compresión, trabajabilidad y tiempo de fraguado.

- la arena evaluada cumple con los requisitos de calidad establecidos en las normas técnicas peruanas y es adecuada para su uso en la fabricación de morteros.
- El tiempo total de fraguado varió entre los cementos evaluados: 70 minutos para el cemento NL, 86 minutos para el AD y 105 minutos para el QQ; estas variaciones son importantes al seleccionar el cemento adecuado para cada aplicación.
- Para lograr una fluidez uniforme en los tres morteros, se ajustó el contenido de agua. El mortero con cemento AD requirió un 5% más de agua en comparación con el mortero con cemento QQ.
- La capacidad de adherencia evaluada proporciona una base sólida para seleccionar el mortero más adecuado para una aplicación específica y para optimizar la composición de las mezclas.
- Existen diferencias significativas en el desempeño de los tres tipos de cemento en los morteros evaluados. El cemento NL presenta la mejor performance en términos de resistencia a la compresión, mientras que el cemento QQ presenta la menor. Estas diferencias pueden atribuirse a factores, como la composición química del cemento, la finura de molienda.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar investigando sobre la microestructura de los morteros con diferentes marcas de cemento mediante estudios de difracción de rayos X Microscopía electrónica de barrido (SEM) para analizar la microestructura de los morteros y correlacionar las observaciones con las propiedades mecánicas. Realizar Análisis por difracción de rayos X para determinar la composición mineralógica de los hidratos formados en el mortero y evaluar su influencia en las propiedades.

Referencias

- [1] B. Guzmán Benítez, A. Cuevas Sandoval, R. Barragán Trinidad, y M. Sánchez Calvo, "Incidencia de los componentes en la resistencia del mortero utilizado en Chilpancingo, Guerrero," Unidad Académica de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero, Ciudad Universitaria, Av. Lázaro Cárdenas S/N, C.P. 39070 Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México.
- [2] J. T. Corral, "Caracterización granulométrica de las plantas productoras de arena en la República Dominicana, su impacto en la calidad y costo del hormigón," *Ciencia Y Sociedad*, vol. 37, no. 3, pp. 293–334, Sep. 2012, doi: 10.22206/cys.2012.v37i3.pp293-334.
- [3] J. A. D. Fernández Neto, T. N. Sombra, V. G. Hache, and M. R. S. correa, "Effects of post-fire curing on the residual mechanical behavior of cement-lime masonry mortars," *Constr Build Mater*, vol. 327, Apr. 2022, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2022.126613
- [4] A. V. Rafael, "Reforzamiento estructural para muros construidos con bloques estabilizados de tierra comprimida: metodología para análisis experimental," Aug. 23, 2021. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/20137>
- [5] J. Bu, Z. Tian, S. Zheng, and Z. Tang, "Effect of sand content on strength and pore structure of cement mortar," *Journal of Wuhan University of Technology-Mater Sci Ed*, vol. 32, no. 2, pp. 382–390, Apr. 2017, doi: 10.1007/s11595-017-1607-9.
- [6] Instituto Nacional de Calidad (INACAL), "NTP 334.009: Cementos. Cementos Portland - Requisitos," Norma Técnica Peruana, Lima, Perú, 2022
- [7] Instituto Nacional de Calidad (INACAL), "NTP 400.012: Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global," Norma Técnica Peruana, Lima, Perú, 2013 (revisada en 2018).
- [8] Instituto Nacional de Calidad (INACAL), "NTP 400.037: Especificaciones de los agregados," Norma Técnica Peruana, Lima, Perú, 2014 (revisada en 2018).
- [9] Instituto Nacional de Calidad (INACAL), "NTP 400.022: Método de ensayo para hallar el peso específico y absorción de agregado fino," Norma Técnica Peruana, Lima, Perú, 2013.
- [10] Instituto Nacional de Calidad (INACAL), "NTP 339.185: Contenido de humedad de agregados," Norma Técnica Peruana, Lima, Perú, 2002.
- [11] Instituto Nacional de Calidad (INACAL), "NTP 400.017: Agregados. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ('Peso Unitario') y los vacíos en los agregados," Norma Técnica Peruana, Lima, Perú, 2011.
- [12] Instituto Nacional de Calidad (INACAL), "NTP 400.018: Agregados. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado de 75 μm (N° 200) por lavado en agregados," Norma Técnica Peruana, Lima, Perú, 2013.
- [13] Instituto Nacional de Calidad (INACAL), "NTP 400.024: Agregados. Método de ensayo para la determinación de impurezas orgánicas en agregados finos," Norma Técnica Peruana, Lima, Perú, 2011.
- [14] Instituto Nacional de Calidad (INACAL), "NTP 334.006: Cementos. Determinación del tiempo de fraguado del cemento hidráulico utilizando la aguja de Vicat," Norma Técnica Peruana, Lima, Perú, 2013.
- [15] Instituto Nacional de Calidad (INACAL), "NTP 334.005: Cementos. Método de ensayo normalizado para determinar la densidad del Cemento Portland," Norma Técnica Peruana, Lima, Perú, 2011.
- [16] Instituto Nacional de Calidad (INACAL), "NTP 339.046: Concreto. Determinación del peso unitario del concreto en estado fresco," Norma Técnica Peruana, Lima, Perú, 2008.
- [17] Instituto Nacional de Calidad (INACAL), "NTP 334.051: Concreto. Determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos," Norma Técnica Peruana, Lima, Perú, 2022. ASTM International. (2019).
- [18] ASTM C192, Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory.

PROPUESTA SOSTENIBLE PARA EL MEJORAMIENTO DE SUELOS DE SUBRASANTE DE VÍAS LOCALES DE CAJAMARCA, CON RESIDUOS DE HORNOS ARTESANALES

Luisa Shuan Lucas¹, Luis Carbajal Castrejon²

RESUMEN

En los últimos años, en el sector construcción se da importancia al desarrollo de procesos sostenibles para preservación del medio ambiente; en la construcción de carreteras se investiga diversas alternativas que reemplacen a los aditivos químicos tradicionales para estabilización de suelos y capas granulares. En el presente artículo, se describe una alternativa de estabilización de un suelo de subrasante con empleo de residuos que se generan localmente y pueden causar contaminación cuando no se aplican protocolos en la eliminación. En la investigación se utilizó un suelo fino de alta plasticidad de Cajamarca, se evaluó la mejora de sus propiedades geotécnicas con ceniza de fondo de carbón mineral, que es un residuo que generan las ladrilleras artesanales locales; se realizó diversas combinaciones de la ceniza de fondo con el suelo, los resultados de ensayos de laboratorio mostraron cambios y mejora de las propiedades geotécnicas; el incremento de la resistencia del suelo se potenció al agregar cemento como aditivo secundario en pequeña dosificación, logrando obtenerse un desempeño apropiado como subrasante.

PALABRAS CLAVE

Estabilización química, suelos finos, mejoramiento de subrasante, CBR, carbón mineral, construcción sostenible, impacto ambiental.

SUMARIO

El presente artículo consta de las siguientes secciones:

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología

4. Materiales
5. Resultados
6. Conclusiones y recomendaciones

REFERENCIAS

En la sección de introducción se presenta una breve descripción de la problemática abordada, antecedentes, datos socio económicos de Cajamarca y otros aspectos de interés para el tema desarrollado. El desarrollo se ha estructurado en las secciones: objetivos, metodología, materiales y resultados, conclusiones y recomendaciones.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Generalidades

En el Perú, de acuerdo a especificaciones técnicas generales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones para construcción de carreteras [1] para que un suelo de fundación pueda considerarse como capa de subrasante deben tener una resistencia determinada con el ensayo *California Bearing Ratio* (CBR) método ASTM 1883 [2] con un índice CBR de 6% como mínimo obtenido en especímenes saturados; en el Perú hay diversas regiones como Cajamarca, donde predominan suelos finos a nivel de subrasante que en condición natural no cumplen tal requerimiento, por tal motivo en los diseños de pavimentos es frecuente recurrir a técnicas de estabilización para la mejora de sus propiedades geotécnicas. En la región Cajamarca está muy difundida la fabricación artesanal de ladrillos cuya cocción se realiza en hornos que usan como combustible el carbón mineral que se extrae en la región [3], los hornos generan como residuo la ceniza de fondo; una problemática en esta actividad artesanal es la falta de controles en la eliminación de los

1 M.Sc. Ingeniería Geotécnica. lshuan@uni.edu.pe
Docente Universidad Nacional de Ingeniería, Lima- Perú

2 Bachiller en Ingeniería civil, l.carbajal.c@uni.pe,
Universidad Nacional de Ingeniería - FIC

residuos de ceniza que puede causar contaminación. La presente investigación plantea una alternativa sostenible para el mejoramiento de los suelos finos con uso de las cenizas de fondo que se generan en la región Cajamarca.

La propuesta puede ser replicada en otros lugares con la misma problemática, en muchas regiones del Perú hay localidades y centros poblados con necesidad de construcción de vías en lugares donde predominan suelos finos que requieren estabilización; el uso de residuos de actividades industriales, agrícolas y otros, que se generan en el lugar de los proyectos surge como una alternativa sostenible y económica.

1.2. Antecedentes

Los métodos de estabilización de suelos finos de subrasantes tienen por objetivo aumentar la resistencia y disminuir los cambios volumétricos, entre los métodos químicos convencionales se tiene el uso de la cal y diversos productos químicos; en los últimos años se viene investigando alternativas sustentables ambientalmente que buscan aprovechar los desperdicios de actividades industriales, artesanales y agrícolas, para evitar la contaminación por una inadecuada eliminación de los residuos.

Rivera et al. [4] revisaron el estado del arte en la estabilización química de suelos, y señalan que los cementantes activados alcalinamente surgen como alternativa a los métodos tradicionales por su mayor sostenibilidad, bajo consumo energético y baja huella de carbono, señalan además la posibilidad de utilización de residuos industriales. La estabilización con cenizas considera diversos tipos de ceniza según su origen, las cenizas volantes que son las más estudiadas, también hay otros tipos que se vienen investigando en diversos estudios, como las cenizas de carbón, de cascarilla de arroz, de bagazo de caña de azúcar, cenizas volcánicas, entre otros; las propiedades puzolánicas de los diversos tipos de cenizas es un factor importante, Miranda et.al [5] señalan que los materiales silíceos o aluminio-silíceos por su naturaleza son materiales puzolánicos y reaccionan químicamente en presencia de la humedad y del hidróxido de calcio transformando el suelo a un material cementado con aumento de resistencia. La reactividad de las cenizas como material puzolánico dependen del tipo de carbón y de su composición química y mineralógica después

del quemado, Abdullah et. Al. [6] señalan la importancia de compatibilizar estas propiedades con el uso proyectado, así como la identificación de metales pesados que pueden afectar el resultado de la estabilización.

La combinación de la ceniza con otros aditivos secundario puede contribuir a potenciar el efecto puzolánico, Osinubi K. [7] usó cemento Portland y ceniza de fondo de carbón pulverizado para la estabilización de arcillas tropicales de Nigeria logrando un material de alta resistencia; de igual forma Sana F. y Haq F. [8] reportaron buenos resultados con el cemento combinado con ceniza de cáscara de arroz.

1.3. Actividad económica y medioambiente

En localidades del interior del Perú las actividades económicas incluyen la pequeña industria y actividades artesanales como la fabricación de ladrillos artesanales; los hornos de las ladrilleras usan como combustible el carbón que genera residuos que se acumulan en el fondo de los hornos y deben ser eliminados periódicamente. En Cajamarca y otras regiones del Perú, es muy popular la elaboración artesanal de ladrillos cocidos, de acuerdo a Soriano C. [9] en Cajamarca, Puno y Piura se ubican el 58.04% de ladrilleras artesanales de todo el Perú, menciona, que solo en la región Cajamarca existen 490 ladrilleras y es una de las regiones con mayor cantidad de productores que se ubican principalmente en el distrito de Baños del Inca.

La demanda de ladrillos artesanales en diversas localidades del interior del Perú es por su menor costo comparado con los ladrillos convencionales; particularmente, en Cajamarca la fabricación de ladrillos artesanales se ha impulsado por la amplia oferta del carbón mineral que se explota en yacimientos cercanos que son explotados en menor escala y se distribuyen en la región.

Una problemática de la actividad de las ladrilleras artesanales es el daño medioambiental, la fabricación de ladrillos en hornos artesanales genera cantidades considerables de residuos sólidos en forma de ceniza de fondo, en localidades del interior son escasos los controles que promueven la preservación del medio ambiente, los residuos son eliminados sin aplicar protocolos causando contaminación. El aprovechamiento de la ceniza generada como aditivo causará un impacto positivo ambientalmente, es una alternativa de es-

tabilización rentable económicamente si se compara con otros aditivos comerciales que resultan ser más costosos.

1.4. Características de la ceniza de fondo de Cajamarca

Un factor importante que influye en las características de las cenizas de fondo es el tipo de combustible, en el estudio de diagnóstico de ladrilleras artesanales realizado por el Ministerio del Ambiente del Perú [10] se menciona diversos tipos de combustibles usados de acuerdo a la región donde se ubique la ladrillera, como por ejemplo: carbón de piedra o mineral, cáscara de café, cascarilla de arroz, aserrín de madera, leña de diferentes especies, bagazo de caña de azúcar, llantas usadas, aceites usados, entre otros. El tipo de combustible y temperatura en los hornos tienen influencia en las características físicas y químicas en las cenizas de fondo generada [5], así como el sistema de quemado, el proceso de vaciado del horno, y otros factores; ante esta variedad de condiciones, las propiedades de las cenizas de fondo son muy diversas, especialmente las obtenidas en procesos artesanales, en su composición química suelen contener óxidos metálicos, sílice, aluminio y otros elementos que influyen en su propiedad puzolánica. En el caso de la ceniza de fondo de Cajamarca, se usa el carbón mineral que se agrega en forma molida entre capas de ladrillo, para el encendido del carbón se usa leña en trozos.

2. OBJETIVO

Proponer una alternativa técnica, económica y sostenible para el tratamiento de los suelos finos de la región Cajamarca con uso de cenizas de fondo (CF) de carbón mineral como aditivo principal, para la mejora de sus propiedades geotécnicas que permita el incremento de su resistencia para uso como subrasante de carreteras.

3. METODOLOGÍA

3.1. Trabajos de campo

En Cajamarca se visitó localidades y centros poblados de los principales distritos para evaluar el tipo de suelo predominante, recabar datos socio económicos y selección de los materiales usados en la investigación.

3.2. Selección del suelo fino

Cajamarca presenta zonas extensas con suelos finos, en el recorrido se ubicó trochas carrozables con suelos finos a nivel de subrasante, se realizó la descripción visual manual y se tomó muestras de ocho lugares para su clasificación en laboratorio y definir la selección del suelo, en la Fig. 1 se observa los lugares de procedencia de las muestras típicas y sus clasificaciones SUCS. En la Fig. 2 a) se observa el suelo seleccionado procedente de la localidad de Río Grande, se clasificó como limo elástico de alta plasticidad (MH) y resultó ser el más desfavorable por su baja calidad geotécnica.

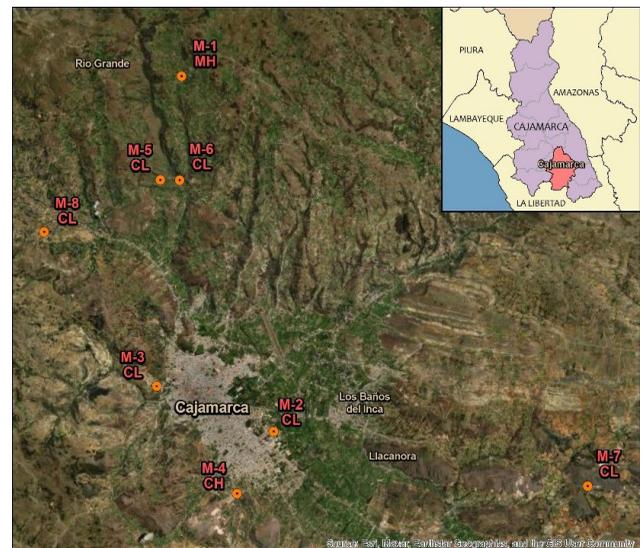


Figura 1: Lugares de procedencia de muestras de suelos finos típicos de la provincia de Cajamarca.

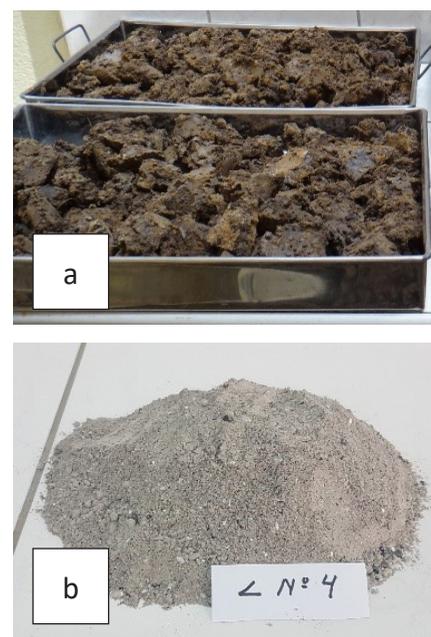


Figura 2: Materiales usados; 2.a) Suelo fino de alta plasticidad MH; 2.b) ceniza de fondo de carbón mineral.

3.3. Selección de la ceniza de fondo

Las ladrilleras ubicadas en Cajamarca utilizan el carbón mineral que se extrae de yacimientos ubicados en la región y son suministrados por proveedores; las ladrilleras con mayor actividad se ubican en las provincias de Cajamarca y Hualgayoc, para la investigación se seleccionó la CF procedente del centro poblado Santa Bárbara en el distrito de Baños del Inca, donde se tiene la mayor producción.

4. MATERIALES

En el suelo fino y CF seleccionada se realizó ensayos de caracterización física y química, los resultados sirvieron para determinar sus propiedades iniciales y el control de los cambios en el suelo mejorado con diversas dosificaciones de los aditivos.

4.1 Propiedades físicas y mecánicas

Suelo fino: El suelo fino es de alta plasticidad, con límite líquido mayor de 60% e índice plástico mayor de 20%, la fracción fina menor de 75 μm representó más de 85%, según el sistema SUCS se ubicó en el grupo MH, en el ensayo CBR se obtuvo un índice CBR de 2% al 95% de la máxima densidad seca. La muestra se tomó en campo con un alto grado de saturación debido a lluvias estacionales, con una consistencia in situ blanda a muy blanda, evidenciando baja resistencia al corte y capacidad de soporte en dicha condición.

Ceniza de fondo (CF): La CF suministrada por la ladrillera presentó fragmentos aislados de carbón, para la investigación se uniformizó tamizando por la malla N°4, en el sistema SUCS se clasificó como arena limosa SM, no plástica, con gravedad específica de sólidos en el orden de 2.45. En la Fig. 2.b) se observa la CF usada en los ensayos.

4.2 Propiedades químicas mineralógicas

Con las técnicas de difracción Rayos X y Fluorescencia Rayos X se determinó la composición química del suelo y la CF.

Composición química del suelo fino: el mineral de mayor proporción en el suelo fino es el óxido de silicio SiO_2 , que representa un poco más de 40%, seguido por compuestos que contienen potasio, aluminio y silicio.

Composición química de la ceniza: el mineral de mayor proporción identificados en la CF fueron el óxido de silicio SiO_2 (cuarzo) y el silicato de aluminio, calcio y sodio (albita), entre ambos representan más del 80% de la estructura mineral.

Las composiciones químicas del suelo y la CF son fundamentales para comparar los cambios que se producen con la combinación y mejora del suelo estabilizado.

RESULTADOS

La mejora en la resistencia del suelo se evaluó con el ensayo CBR, las diversas dosificaciones tuvieron como propósito obtener un valor de CBR mayor que 6% en el suelo mejorado. En las combinaciones de suelo y CF en porcentajes variables entre 10 y 30%, se obtuvo mejora en las propiedades geotécnicas al reducirse la plasticidad y contenido de finos, pero el valor CBR no aumentó significativamente como se muestra en la Fig.3. En los especímenes con cemento como aditivo secundario los resultados fueron satisfactorios, con una reducida cantidad de cemento se logró promover la actividad puzolánica de la ceniza y el suelo aumentó de resistencia superando ampliamente los valores requeridos. En la Fig. 4 se observa el incremento de la resistencia con adición de 1% cemento y variación del contenido de CF.

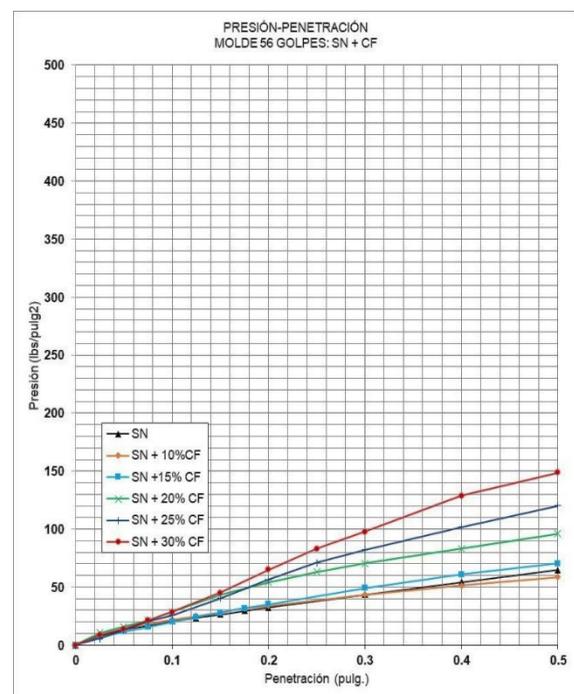


Figura 3: Curva Presión- Penetración del ensayo CBR en el suelo natural con diversas proporciones de CF.

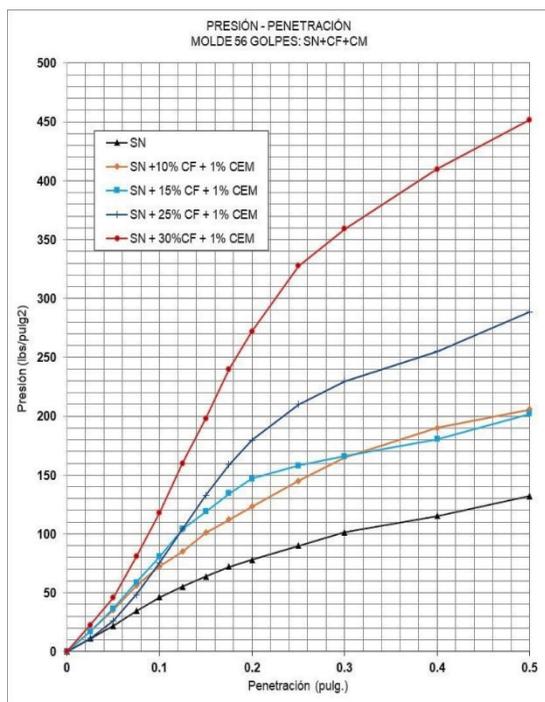


Figura 4: Curva Presión- Penetración del ensayo CBR en el suelo natural con diversas proporciones de CF y 1% de cemento.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- En los ensayos en el suelo con CF como aditivo único en dosificaciones de 10 a 30% CF, se obtuvo mejora en las propiedades geotécnicas al reducirse la plasticidad y el contenido de finos en forma proporcional al contenido de CF.
- Con la adición de cemento Portland tipo I como aditivo secundario en dosificaciones bajas, la resistencia del suelo aumentó y cumplió los requerimientos para uso como subrasante.
- El aumento de la resistencia del suelo mejorado con 1% de cemento y CF entre 10 a 30% fluctuó entre 200% y 600% respecto a la resistencia del suelo natural.
- La combinación de CF y cemento activó las propiedades puzolánicas de los materiales usados produciendo el incremento de la resistencia del suelo.

6.2 Recomendaciones

- Ampliar la investigación a otros suelos finos de Cajamarca, para elaborar rangos de dosificaciones de aditivos en función de las propiedades índice de los suelos.
- Se recomienda un estudio de caracterización físico química de las cenizas de fondo de otras provincias de la región Cajamarca y comparar sus propiedades puzolánicas e influencia en la mejora de los suelos.

Referencias

- [1] Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). Manual de Carreteras – “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección Suelos y Pavimentos. Lima, Perú
- [2] ASTM D1883-21 American Society for Testing and Materials. Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils. Annual Book of ASTM Standards. West Conshohocken, United States, 2021
- [3] M. Rojas, “Perspectivas de procesamiento y uso del carbón mineral peruano”, Ingeniería Industrial N° 26, 2008, ISSN 1025-9929, pp.231-250, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337428492012>.
- [4] J. Rivera, A. Aguirre, R. Gutierrez, A. Orobio “Estabilización química de suelos - Materiales convencionales y activados alcalinamente (revisión)”, Informador Técnico, 84(2), jul-dic. 2020, pp.202-226, <https://doi.org/10.23850/22565035.2530>
- [5] Miranda J., Narvaez L., Moreno J. Estudio de materiales puzolánicos como materiales suplementarios del cemento en sistemas constructivos. (PRODEP)-UASLP – México
- [6] M.H Abdullah, A.S. Rashid, U.H.M Anuar, A. Marto and R. Abuelgasim, “Bottom ash utilization: A review on engineering applications and environmental aspects” IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 527 012006 (2019), DOI 10.1088/1757-899X/527/1/012006.
- [7] K.J. Osinubi, “Stabilization of Tropical Black Clay with Cement and Pulverized Coal Bottom Ash. Admixture. Advances in Unsaturated Geotechnics, Nigeria. Geotechnical Special Publication. 289-302. [https://doi.org/10.1061/40510\(287\)20](https://doi.org/10.1061/40510(287)20). (2000).
- [8] F. Sana, F. Haq, “subgrade stabilization using cement and rice husk ash”, Global Scientific Journals, volume 8, Issue 7, Online: ISSN 2320-9186 Jul.2020, pp 1231-1237
- [9] C. Soriano, “Diagnóstico Nacional del Sector Ladrillero Artesanal” - Mercadeando S.A. (2016). <https://es.scribd.com/document/381335432/08f34d2be1d32a80a13a48f-2633dd73c-pdf>
- [10] Ministerio del Ambiente Perú, “Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras artesanales en el Perú” - Programa Regional Aire Limpio PRAL- PRODUCE - MINAM (2010) https://www.cooperacionsuiza.pe/wp-content/uploads/2012/08/fc_eela_2013_03.pdf

INCONSISTENCIAS EN EL CLÁSICO MÉTODO DE CÁLCULO DE POLIGONALES Y PROPUESTA DE CAMBIO

AUTOR:

PABLO DANIEL BARRETO RUIZ, Profesor Asociado TC de la FIC-UNI

RESUMEN

El presente trabajo busca alertar sobre la necesidad de reemplazar el método tradicional de cálculo de poligonales topográficas, el cual se enseña principalmente en las instituciones educativas peruanas, debido a que fue formulado en una época en la que no se disponía de la tecnología de microcomputadoras ni de medición electrónica de distancias. Además, presenta inconsistencias para determinar con exactitud la posición de los puntos topográficos, por lo que se propone sustituirlo por un método riguroso, acorde con los nuevos avances tecnológicos.

ABSTRAC

This paper aims to raise awareness of the need to replace the traditional method of calculating topographic polygons, which is mainly taught in Peruvian educational institutions, as it was developed in an era when microcomputer technology and electronic distance measurement were unavailable. Furthermore, it presents inconsistencies in accurately determining the position of topographic points, so it is proposed to replace it with a rigorous method aligned with recent technological advances.

PALABRAS CLAVES

Poligonación topográfica, mínimos cuadrados, estación total, inconsistencia en poligonación

INTRODUCCIÓN

La red de apoyo llamada poligonación es un método de levantamiento topográfico que cobró gran impulso con la invención de un tipo de goniómetro para medir ángulos horizontales, desarrollado por el abate Picard en el siglo XVII (De las Heras, 2009), mientras que las distancias se medían con cinta métrica. Sin embargo, para obtener mediciones precisas con cintas, era necesario que el terreno fuera lo más horizontal posible para lograr errores menores a 1/5000. En cam-

bio, para levantamientos de grandes extensiones de terreno se empleaba la red de apoyo llamada triangulación, que, mediante métodos rigurosos en las mediciones y los cálculos, permitía alcanzar errores menores a 1/300000 (Davis, Foote y Kelly, 1975). De este modo, la poligonación se utilizaba en extensiones de terreno mucho menores que las de la triangulación, y sus cálculos no se realizaban con métodos rigurosos debido a la dificultad y el costo de efectuarlos en una época en que no era común procesar información mediante computadoras. En cambio, las triangulaciones sí se calculaban con métodos rigurosos debido a los mayores presupuestos disponibles. Con la llegada de las estaciones totales a principios de los años 90 del siglo pasado, fue posible medir distancias con errores menores a 1/147000 (Mendoza, 2019). Además, la facilidad de los distanciómetros electrónicos de estos equipos para medir distancias en cualquier tipo de terreno ha permitido que la poligonación reemplace gradualmente a la triangulación. Sin embargo, el método de cálculo de poligonales que se enseña y se aplica en nuestro entorno sigue siendo el mismo que se utilizaba antes de los cambios paradigmáticos introducidos por esta nueva tecnología.

DEFICIENCIAS DEL MÉTODO CLÁSICO

El “clásico” método de cálculo de poligonales topográficas lleva a algunas imprecisiones que se detallan a continuación:

- a) No se corrigen todos los ángulos medidos, ya que solo se corrigen los ángulos de la poligonal, pero no el ángulo medido hacia la referencia de orientación. Es decir, se asume que el ángulo medido hacia dicha referencia no tiene error. Este problema puede generar imprecisiones en la orientación de la poligonal.
- b) Primero se corrigen los ángulos y luego las distancias. El problema es que, al corregir las distancias, los ángulos ya corregidos previamente cambian de valor, lo que provoca que

los ángulos y azimuts mostrados en el dibujo del plano sean diferentes a los presentados en el informe escrito. Lo ideal sería que ambas mediciones se corrigieran simultáneamente.

- c) Si bien se pondera de acuerdo con la longitud de las distancias medidas, no se toman en cuenta otras variables importantes, como el número de veces que se ha medido un elemento, la precisión en ángulos y distancias del equipo utilizado, etc.
- d) Nuestro objetivo es evaluar la precisión de las mediciones de campo y obtener una medida del error bruto sin correcciones. Por lo tanto, no tiene sentido calcular el error lineal a partir de los ángulos corregidos, como lo hace el método clásico, ya que el error lineal resultante puede ser menor que el error real, lo cual no refleja de manera directa las imprecisiones iniciales del levantamiento.

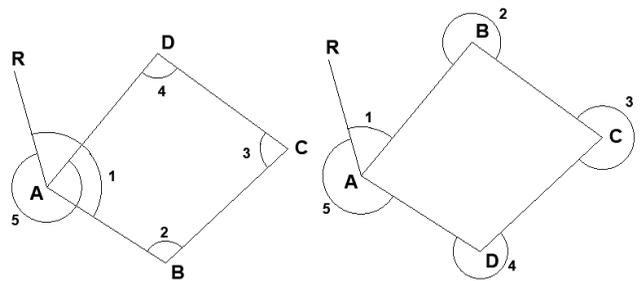
Además, el método clásico requiere distintas formas de cálculo para llegar a sus resultados: un cálculo para poligonales cerradas con ángulos internos, otro cuando los ángulos medidos son externos, y una manera diferente cuando se trata de poligonales abiertas. Esto implica una pérdida de tiempo al desarrollar diferentes programas informáticos para cada caso, cuando sería suficiente con un solo programa capaz de resolver cualquiera de estos escenarios.

MÉTODO PROPUESTO

El método propuesto para cálculos de poligonales busca solucionar los problemas antes mencionados, para lo que se desarrolla en dos partes: determinación del error y el ajuste por mínimos cuadrados. A continuación, se resume cada una de estas partes.

- a) **Determinación del error:** Toda poligonal se calcula inicialmente como una poligonal abierta, en la que, partiendo de un punto con coordenadas y referencia conocida, se llega a otro punto cuyas coordenadas y referencia conocidas según sea el caso. El **error lineal** se determina a partir de las diferencias entre las coordenadas calculadas con los datos de campo en el punto de llegada y las coordenadas conocidas de dicho punto. Por su parte, el **error angular** se calcula mediante la diferencia entre el azimut de la referencia de

llegada, obtenido con los datos de campo, y el azimut conocido de esa referencia. A continuación, se muestra un ejemplo:



Para el error angular, los datos son: el azimut de la referencia de partida (Z_{AR}) y los 5 ángulos medidos a la derecha. Se va a proceder a calcular los azimuts (estos van a representar con la letra Z)

Dato: Z_{A-R}

$$\begin{aligned} Z_{A-B} &= Z_{A-R} + 1 \\ Z_{B-C} &= Z_{A-B} + 2 \pm 180^\circ \\ Z_{C-D} &= Z_{B-C} + 3 \pm 180^\circ \\ Z_{D-A} &= Z_{C-D} + 4 \pm 180^\circ \\ Z_{A-R(\text{Calculado})} &= Z_{D-A} + 5 \pm 180^\circ \end{aligned}$$

Entonces el error lineal se calculará con:

$$Z_{A-R(\text{Calculado})} - Z_{A-R(\text{dato})}$$

De esta manera tenemos que: no se trabaja mas, no interesa si los ángulos son interiores o exteriores ya que no existe ninguna condición geométrica de suma de ángulos que cumplir al respecto, es mas fácil de programar ya que no se tiene que hacer dos programas (una para ángulos interiores y otra para los exteriores) y lo mejor es que también sirve para poligonales abiertas.

- b) **Ajuste por mínimos cuadrados.** Este método no presenta las inconsistencias mencionadas en el método clásico, ya que al buscar minimizar la suma de los cuadrados de los residuos, garantiza que el error se distribuya equitativamente, permite asignar diferentes pesos a las observaciones y realiza una corrección conjunta de ángulos y distancias. Para ponderar se utilizará el procedimiento de cambio de variable. Los doctores Chueca, Hernández y Berné (1996) en su libro "Métodos topográficos" detallan el fundamento teórico y procedimiento de este método. Se formula 3 ecuaciones condicionales: Norte,

Este y Azimut.

$$\delta_N = \sum_{i=1}^n dl_i \cos z_i - \sum_{i=1}^n dz_i \sum_{j=1}^n l_j \sin z_j$$

$$\delta_E = \sum_{i=1}^n dl_i \sin z_i - \sum_{i=1}^n dz_i \sum_{j=1}^n l_j \cos z_j$$

$$\delta_\theta = \sum dz_i$$

donde:

l_i = longitud del lado i de la poligonal (si corregir)

z_i = azimut del lado i (sin corregir)

dl_i = corrección de la longitud del lado i

dz_i = corrección del azimut del lado i (en radianes)

dN = corrección total en Y o Norte

dE = corrección total en X o Este

$d\theta$ = corrección total angular (en radianes)

En caso no se tenga como dato la referencia de llegada, entonces no debe colocarse la tercera ecuación anteriormente mostrada. Y en caso si se tenga la referencia de llegada, entonces en las correcciones del azimut de cada lado, también debe incluirse la corrección del azimut medido a la referencia de llegada.

Y si deseamos incluir pesos, estos dependerán de que variables deseamos agregar para ponderar, lo más usual es el número de mediciones hechas y el error del equipo (en radianes). Entonces el peso de cada elemento (distancias y azimuts) sería:

$$P_i = \frac{\sqrt{n_i}}{e_i}$$

donde:

P_i = peso en el elemento i (azimut o distancia)

n_i = número de mediciones realizadas en el elemento i .

e_i = error del equipo en la medición del elemento i .

Es obvio que se pueden incluir mas variables a los pesos (experiencia de la cuadrilla, clima, etc.) de acuerdo a las necesidades del trabajo. Se procede a realizar un cambio de variable, donde a los coeficientes de las correcciones pedidas las dividimos entre la raíz del su peso.

$$\delta_N = \sum_{i=1}^n \frac{dl'_i}{\sqrt{P_i}} \cos z_i - \sum_{i=1}^n \frac{dz'_i}{\sqrt{P_i}} \sum_{j=1}^n l_j \sin z_j$$

$$\delta_E = \sum_{i=1}^n \frac{dl'_i}{\sqrt{P_i}} \sin z_i + \sum_{i=1}^n \frac{dz'_i}{\sqrt{P_i}} \sum_{j=1}^n l_j \cos z_j$$

$$\delta_\theta = \sum \frac{dz'_i}{\sqrt{P_i}}$$

Se resuelve este sistema de ecuaciones por mínimos cuadrados, haciendo que la suma de los cuadrados de los dl'_i y los dz'_i sea el mínimo. Una vez hallados estos valores, se procede a realizar nuevamente el cambio de variable para obtener los dl y dz requeridos.

$$dl_i = \frac{dl'_i}{\sqrt{P_i}}$$

$$dz_i = \frac{dz'_i}{\sqrt{P_i}}$$

Finalmente, corrigiendo las distancias y azimuts medidos con estos valores obtenidos, obtendremos la solución a nuestra poligonación.

CONCLUSIÓN

El método propuesto posee la rigurosidad matemática de la que carece el método simple, por lo que debería utilizarse en todos los trabajos de topografía y reemplazar al método clásico, que aún se enseña en muchas universidades e instituciones técnicas a nivel nacional. La justificación anterior para no usar el método de mínimos cuadrados era la dificultad de realizarlo sin computadoras; sin embargo, este problema fue resuelto hace ya varias décadas. No es posible continuar con este retraso tecnológico.

REFERENCIAS

1. Chueca, M.; Herráez, J.; Berné, J. (1996). Teoría de errores e instrumentación. Editorial Paraninfo. Madrid, España.
2. De las Heras (2009). Instrumentos topográficos. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Superior de Ingenieros de Minas de Madrid.
3. Davis, R.; Foote, F.; Kelly, J. (1975) Tratado de Topografía. Editorial Aguilar. Madrid, España.
4. Mendoza, J. (2019). Topografía y Geodésia. Editores Maraucano S.A.C. Lima-Perú

EFFECTO DE LAS NANOPARTÍCULAS DE DIÓXIDO DE MANGANESO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ana Victoria Torre Carrillo; Ramirez Curi Sorin Gudberto
Dpto. Académico de Construcción
Universidad Nacional de Ingeniería
Lima, Perú
anatorre@uni.edu.pe
sorin.ramirez.c@uni.pe

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la influencia del Nanóxido de Manganeso Anódico (NDMA) en las propiedades mecánicas del concreto cuando se utiliza como reemplazo parcial del cemento. Estudios microscópicos evidencian que el tamaño de las partículas es de 40 nm. En la fase experimental, se diseñaron mezclas con diferentes porcentajes de NDMA (0%, 5% y 10%) en concreto con relaciones agua/cemento (a/c) de 0.40. Se fabricaron cilindros y vigas prismáticas para realizar ensayos de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad, según los procedimientos establecidos en ASTM C39, ASTM C496, ASTM C78 y ASTM C496 respectivamente. Los ensayos de resistencia a la compresión a 7, 14 y 28 días. Mientras que los ensayos de flexión y tracción se realizaron a los 28 días. Los resultados indican que la resistencia a la compresión aumentó hasta un 12% en la mezcla con a/c = 0.40 y 10% de NDMA a los 28 días. En los ensayos de tracción a 28 días, se observó un aumento del 19% en la resistencia del concreto con a/c = 0.40 y 10% de NDMA a los 28 días. Algo similar, se obtuvo en el ensayo de flexión a 28 días, con 10% de NDMA aumentó un 17%. Mientras que para el módulo de elasticidad no hay significativo impacto debido al NDMA. Estos resultados destacan la capacidad del NDMA para mejorar las propiedades mecánicas del concreto, en especial en compresión, flexión y tracción, contribuyendo así a la durabilidad y eficiencia del material.

KEYWORDS

Nanopartículas de Dióxido de Manganeso, concreto, compresión, tracción, flexión, elasticidad.

INTRODUCCIÓN

El concreto, el material de construcción más utilizado presenta una estructura porosa que afecta

sus propiedades mecánicas y durabilidad, y su producción emite entre el 5% y el 8% de dióxido de carbono. Para lograr concretos de alta resistencia, se han explorado soluciones como la molienda ultrafina y la incorporación de adiciones como humo de sílice y cenizas volantes. Existe una necesidad urgente de desarrollar concretos con mayor resistencia y durabilidad, especialmente en áreas urbanas con alta demanda de edificaciones.

El Perú, está considerado como el segundo mayor productor de Zinc en el mundo; el concentrado de Zinc es enviado a una refinería, en la cual atraviesa una serie de procesos hasta llegar al producto final refinado. En Perú, la única refinería de Zinc es la de Cajamarquilla que esta operada por Nexa Resources con una capacidad de 320,000 t/año; el Dióxido de Manganeso se obtiene adherido al ánodo en la etapa final del proceso electroquímico, que representan 140 toneladas mensuales aproximadamente. Los residuos de nanopartículas de dióxido de manganeso (NDM) son problemáticos debido a su falta de aplicación en la industria de la construcción, generando costos y desafíos para su eliminación. A pesar de que el concreto es muy versátil y resistente, su resistencia se ve comprometida con el paso del tiempo, lo que se contrarresta mediante aditivos y otras estrategias. Por lo tanto, se requiere una solución innovadora, como la adición de nanopartículas de dióxido de manganeso, para mejorar las propiedades mecánicas del concreto. La formulación del problema se centra en la influencia de estas nanopartículas en la resistencia y durabilidad del concreto de alta resistencia, incluyendo la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad.

Varios antecedentes muestran que la incorporación de nanopartículas, como el dióxido de manganeso, mejora la durabilidad del concreto [1] y disminuye la corrosión del acero de refuerzo [2], aunque temas como la resistencia a ataques

químicos aún requieren más investigación. Asimismo, se sugiere que 5% de MnO_2 mejora el rendimiento termoeléctrico de los compuestos del cemento, incrementó respecto a la muestra patrón [3] Las limitaciones de esta investigación incluyen la necesidad de un tratamiento minucioso del NDMA y la disponibilidad de equipos y laboratorios especializados.

La nanopartículas han sido símbolo de innovación en las últimas décadas, tal es el caso, de la nano- SiO_2 se sugiere que los contenidos adecuados para incrementar la resistencia a la compresión deben estar por debajo del 1% y otros alrededor del 10% [4]. En otra investigación la nano alúmina incidió positivamente en el módulo elástico de los morteros alcanzando los máximos valores con el 5% de adición con incrementos por encima del 200% con respecto al cemento sin adición. Para el 7% de adición de nano alúmina los valores caen levemente [5]. En la investigación de la nanopartícula de dióxido de titanio se evidencio que a medida que se aumenta el porcentaje de TiO_2 en 3% se aumenta la resistencia a la penetración de cloruro, [6]. Por otro lado, La resistencia a la compresión con un 0.225% de adición de nano sílice al concreto, mejora en un 5.79% [7]. También se investigó con nano- MgO , nano- Al_2O_3 , nano- ZrO_2 , nano- CuO y nano- ZnO con porcentajes de 2%, 1%, 1%, 1% y 2%, la resistencia a la compresión de 730 días aumentó en 28,69%, 31,25%, 33,98%, 37,11% y 54,10%, respectivamente. En general, agregar las cinco partículas de óxido nano metálico puede mejorar de forma visible la resistencia a la compresión del mortero de cemento [8]. Asimismo, los resultados demostraron que se produce un aumento de la resistencia con la adición de NF, dando como conclusión que el porcentaje óptimo para tener mayores resistencias es de 4% adición. [9] Por otro lado, se estudiaron nano-alúmina (NA) donde se estudió la resistencia a compresión, la resistencia a tracción y la resistencia a flexión, a la edad de 7 días, de morteros con NA. Se obtuvieron incremento de las resistencias con la adición de un 1% y un 3%. También se encontró que una adición del 5% de NA disminuye las resistencias.[10]

Sim embargo, pocos estudios han evaluado los efectos de este subproducto nanométrico en las propiedades mecánicas del concreto; en esta investigación se diseñarán probetas y vigas de

concreto con adición de las nanopartículas de Dióxido de Manganeso NDMA; con fines de reutilización como reemplazo parcial del cemento en el concreto y evaluar sus impacto en las propiedades mecánicas.

PROGRAMA EXPERIMENTAL

Nanopartículas de dióxido de manganeso (NDMA):

Las nanopartículas fueron obtenidas como un subproducto del proceso de refinación del Zinc. Se determino la composición química de la muestra de NDMA mediante el equipo Difractómetro de Rayos X, obteniéndose, en la Tabla 11, Se presentan las principales características

Tabla 11. Propiedades del NDMA

Agregados	Valor
Tamaño de partículas (nm)	42.4
Densidad [13] (g/cm^3)	3.27
Humedad (%)	27.91

Caracterización de los materiales

A continuación, se presentan los materiales empleados en los diseños de mezcla de concreto.

Cemento Sol Tipo I: Es el cemento portland de uso general, el cual cumple con la norma ASTM C-150 [11].

Agregado Fino: Arena gruesa de origen natural, que cumple con los requisitos de la norma ASTM C33 [12].

Agregado Grueso: Piedra chancada de origen natural, correspondiente al Huso 67, Tamaño Máximo Nominal =1/2"; cumple los requisitos de la norma ASTM C33.

En la Tabla 12 se muestra un resumen de las propiedades físicas de los agregados empleadas en la investigación.

Tabla 12. Propiedades físicas de los agregados

Agregados	Fino	Grueso
Peso Unitario Suelto (kg/m^3)	1649.55	1,392.104
Peso Unitario Compactado (kg/m^3)	1882.63	1,572.209
Peso Específico (kg/m^3)	2,639.17	2,717.80
Módulo de Fineza	2.50	6.54
Tamaño Máximo Nominal (TMN)	1/2"
Absorción (%)	0.82	1.71
Humedad (%)	1.09	0.41

Agua: Agua potable, perteneciente al sistema de abastecimiento en la ciudad de Lima, Perú.

Aditivo: Se utilizó el aditivo superplastificante reductor de agua Tipo F, de apariencia líquida y color blanco opalescente.

Diseño de mezcla

Se realizaron 3 diseños de mezclas; que se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13. Diseños de mezcla de concreto con NDMA

a/c	%NDMA	Cemento	Agua	Arena	Piedra	ADITIVO
0.40	0	513	196	901	735	6.16
	5	487	196	901	735	6.16
	10	461	196	901	735	6.16

Métodos de ensayo

Resistencia a la compresión (ASTM C39)

Se fabricaron, curaron y ensayaron muestras cilíndricas de concreto de 10 cm x 20 cm según ASTM C192 [14];



Figura 1. Ensayo de resistencia a la compresión.

El método de ensayo utilizado consiste en aplicar una carga axial en compresión a las muestras cilíndricas hasta que la falla ocurra como se observa en la Figura 1.

Las muestras se ensayaron a la resistencia en compresión según ASTM C39 [15], a los 7, 14 y 28 días de curado; utilizando el equipo de compresión uniaxial.

Resistencia a la tracción indirecta (ASTM C496)

Se fabricaron cilindros de concreto de 15cm x 30 cm; se curaron las muestras y se ensayaron a tracción indirecta por compresión diametral según ASTM C496 [xx] a los 28 días.

En la Figura 2 se muestra el procedimiento de ensayo de resistencia a la tracción indirecta.

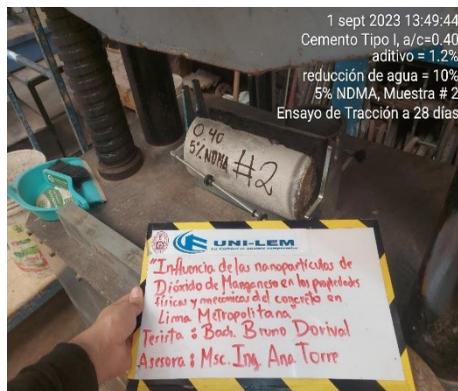


Figura 2. Muestra cilíndrica en el dispositivo para ensayo de resistencia a la tracción.

Resistencia a la flexión en los tercios (ASTM C78)

En la Figura 3 se muestra el procedimiento de ensayo de resistencia a la flexión de vigas de concreto con carga en los tercios de la luz libre de los especímenes.



Figura 3. Ensayo de resistencia a la flexión en los tercios.

Las vigas de 15x15x50 cm sin irregularidades, que se ha mantenido húmedo hasta la falla y colocado de manera que la cara expuesta en el moldeo no esté en contacto con los dispositivos de carga, se centra con las cabezas de carga y los apoyos, se verifica que las cabezas de carga estén aplicadas en los puntos tercios, mientras la viga se encuentra simplemente apoyada. Se lleva el espécimen de manera gradual hasta la falla, se registra la carga máxima y con ella las dimensiones tomadas al espécimen fracturado se calcula el módulo de ruptura.

Módulo de Elasticidad (ASTM C469)

Se realiza la medición de diámetro y longitud de un espécimen cilíndrico de concreto. Antes de

realizar el ensayo, se deben ensayar una pareja de los especímenes de ensayo, para determinar la resistencia a compresión de acuerdo con el método de ensayo C 39 /C 39M, previo a realizar el ensayo del módulo de elasticidad, se coloca al espécimen de prueba el aparato de medición (compresómetro-extensómetro) y se ajustan los diales para tomar la deformación. Se coloca el espécimen en la máquina de ensayo y se carga inicialmente para comprobar su funcionamiento como se observa en la **Figura 4** de acuerdo con la norma ASTM C469.

Se carga una segunda vez y se toman las deformaciones (pueden tomarse continuamente para determinar la curva esfuerzo-deformación o únicamente tomar una lectura de carga a las 50 millonésimas de deformación y al llegar al 40% de la resistencia última para encontrar el módulo de elasticidad. Si se quiere determinar el módulo de Poisson, registrar las deformaciones transversales en los mismos puntos que se requiere para el módulo elasticidad. Con estos datos se calculan los módulos respectivos y si es requerido la curva esfuerzo-deformación.

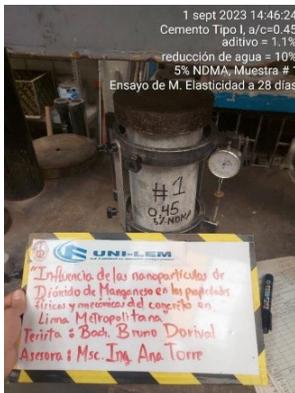


Figura 4. Ensayo de Módulo de elasticidad en concreto con NDMA

Resultados

Resistencia a la compresión

A continuación, en la Tabla 14 se presentan los resultados de resistencia a la compresión realizados en muestras cilíndricas de 10x20 cm; con relaciones a/c=0.40 para concreto de control, 5% de NDMA y 10% de NDMA, curadas según ASTM C192; durante de 7, 14 y 28 días. Donde se evidencia que en todos los casos la resistencia a compresión del concreto con NDMA y a/c de 0.40 aumentó en comparación con el concreto estándar (patrón).

Tabla 14. Resistencia a la compresión del concreto con NDMA - a/c de 0.40

	Resistencia a la compresión kg/cm ²		
Edad de curado (días)	7	14	28
Patrón	596	622	645
5% NDMA	597	636	648
10% NDMA	622	665	724

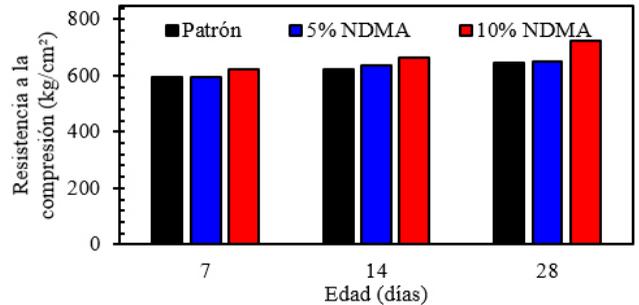


Figura 5. Resistencia a la compresión del concreto con NDMA- a/c=0.40

Además, en la **Figura 5** se observa que la resistencia a compresión después de los 28 días de curado, en el concreto con 10% de NDMA mostró la mayor tasa de aumento.

Durante los primeros 7 días de curado, no se observa un efecto significativo del NDMA; sino hasta los 14 días, el concreto con 10% de NDMA comienza a diferenciarse claramente del concreto estándar. En todos los casos de a/c=0.40 se observa que la resistencia en las muestras con NDMA se incrementaron, debido al tamaño nanométrico de las NDM las cuales al reemplazar las partículas de cemento llenan los espacios vacíos en la mezcla de concreto reduciendo la porosidad y aumentando la densidad de la microestructura mejorando la resistencia a la compresión [17].

Resistencia a la tracción

En **Figura 6** se presentan los resultados de resistencia a la tracción realizados en muestras cilíndricas de 15x30 cm de relaciones de 0.40, con reemplazos de 0% (Control), 5% y 10% de NDMA, curadas según ASTM C192 durante 28 días.

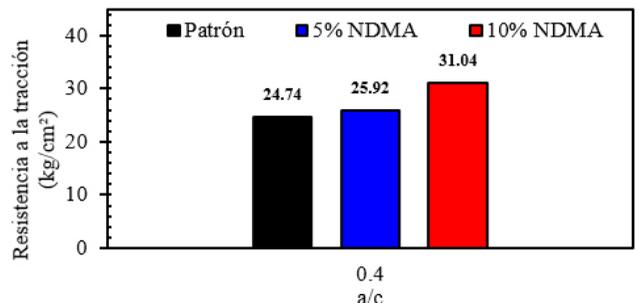


Figura 6. Resistencia a la tracción en kg/cm² en concreto con NDMA

Para el concreto con $a/c = 0.40$ se logró una mejora de la resistencia con la adición del 10% de NDMA de aproximadamente el 30%, respecto al control. En general, no hay mucha diferencia entre los valores obtenidos con los diseños control y con 5% de NDMA.

Resistencia a la flexión

En la **Figura 7** se presentan los resultados del ensayo de flexión en las vigas de 15x15x50 cm, donde se observa que para relaciones a/c de 0.40, la resistencia a la flexión a 28 días incrementa 22% con la adición del 10 % de NDMA con respecto al concreto de control.

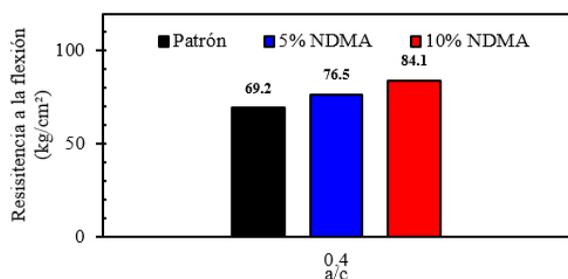


Figura 7. Resistencia a la flexión en kg/cm^2 en concreto con NDMA

Módulo de elasticidad

Los ensayos de módulo de elasticidad se realizaron en probetas a los 28 y 56 días de curado de las muestras, los resultados se presentan en la Tabla 15. A partir de los datos presentados se puede afirmar que la adición de NDMA no tiene algún impacto significativo en el módulo de elasticidad del concreto.

Tabla 15. Módulos de elasticidad en kg/cm^2 del concreto con NDMA a edades de 28 y 56 días de curado.

a/c	Edad	Patrón	5% NDMA	10% NDMA
0.40	28	264032	253366	259681
0.40	56	269745	252535	261687

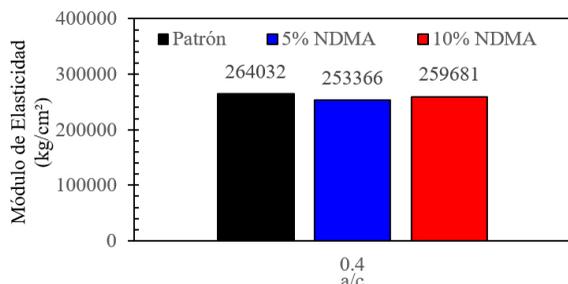


Figura 8. Módulo de elasticidad kg/cm^2 en concreto con NDMA a 28 días de edad de curado

En la **Figura 8** los valores del módulo de elasticidad a edad de 28 días, a/c de 0.40 con 5 y 10%

NDMA presentan una ligera disminución con respecto al concreto de control.

Conclusiones

Del análisis de los resultados podemos concluir:

- La inclusión de Nanóxido de Manganeso Anódico (NDMA) en las mezclas de concreto mejora significativamente la resistencia a la compresión, especialmente en la mezcla con un 10% de NDMA
- La resistencia a la tracción del concreto se incrementa de manera significativa con el uso de 10 % de NDMA .
- La adición de NDMA mejoró la resistencia a la flexión, especialmente en mezclas con un 10% de NDMA.
- La adición de NDMA no tiene un impacto significativo en el módulo de elasticidad del concreto, lo que indica que la rigidez y la capacidad de deformación de la mezcla se mantienen estables en comparación con el concreto de control.

Recomendaciones

- Se recomienda continuar investigando sobre la aplicación del NDMA utilizando otras concentraciones de NDMA y relaciones a/c . Además, de un estudio más extensivo sobre las propiedades químicas.

Referencias

- [1] Batis, G., Chousidis, N., & Ioannou, I. (2018). Utilization of Electrolytic Manganese Dioxide (E.M.D.) waste in concrete exposed to salt crystallization. *Construction and Building Materials*, 158, 708-718.
- [2] Batis, G., Chousidis, N., Ioannou, I., & Rakanata, E. (2015). Anticorrosive Effect of Electrochemical Manganese Dioxide By – Products in Reinforced Concrete. *Journal of Materials Science and Chemical Engineering*, 3, 9-20.
- [3] Ji T, Zhang X, Zhang X, Zhang Y y Li W S 2018. Effect of Manganese Dioxide Nanorods on the Thermoelectric Properties of Cement Composites. *Journal of Materials in Civil Engineering* 30 (9) 04018224. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.000240](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.000240).
- [4] Anggraini V, Asadi A, Huat B y Nahazanan H 2015 Efectos de las fibras de coco sobre la re-

- sistencia a la tracción y compresión del suelo blando tratado con cal, medición 59372-381.
- [5] Li, Z; Wang, H; He, S; Lu, Y y Wang M. Investigations on the preparation and mechanical properties of the nano-alumina reinforced cement composite. *Materials Letters* 60. 2006. P. 356–359.
- [6] Verdugo, L. S. (2020). Efecto de la adición de dióxido de titanio en las propiedades mecánicas y de durabilidad en materiales a base de cemento. Bogotá, Colombia..
- [7] Castañeda Cisneros, L. A., & Salguero Sandoval, C. X. (2020). Diseño y evaluación de concreto resistente a sulfatos mediante la adición de nanosílice para la construcción de canales en la costa norte: Caso Chavimochic Etapa I. Lima, Perú.
- [8] Dong, S.; Yu, S.; Chen, L.; Zhuo, Q.; Wu, F.; Xie, L.; Liu, L. Estudio comparativo sobre los efectos de cinco partículas de óxido nanometálico en la propiedad mecánica a largo plazo y la durabilidad del mortero de cemento. *Edificios* 2023, 13, 619. <https://doi.org/10.3390/buildings13030619>.
- [9] Khoshakhlagh Ali, Nazari Ali, Khalaj Ghlamreza. "Effects of Fe₂O₃ nanoparticles on water permeability and strength assessments of high strength self-compacting concrete". *J Mater Sci Technol* 2012;28(1):73-82.
- [10] Li Zhenhua, Wang Huafeng, He shan, Ku Yang "Investigations on the preparation and mechanical properties of the nano-alumina reinforced cement composite." *Mater Lett* 2006; 60: 356-9.
- [11] ASTM International. (2022). ASTM C150, Standard Specification for Portland Cement.
- [12] ASTM International. (2018). ASTM C33, Standard Specification for Concrete Aggregates.
- [13] ASTM International. (2014). ASTM D854, Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer.
- [14] ASTM International. (2019). ASTM C192, Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory.
- [15] ASTM International. (2021). ASTM C39, Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.
- [16] ASTM International. (2017). ASTM C496, Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens.
- [17] Chang, W., Zheng. W, Effects of key parameters on fluidity and compressive strength of ultra-high performance concrete. *Structural Concrete* 21, 747-760 (2020).
- [18] J. I. Tobón, O. J. Restrepo, y J. Payá, «comparative analysis of performance of portland cement blended with nanosilica and silica fume», *Redalyc.org*, 2010.

FACTORES EXÓGENOS EN LA EVALUACIÓN DE RENTABILIDAD DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PARA GESTIÓN DE CARRETERAS

Dr. José Wilfredo Gutiérrez Lazares¹
wgutierrez@uni.edu.pe

RESUMEN

En los últimos años, de 31 asociaciones públicas privadas (APP), desarrolladas por el MTC, se han aceptado más de 100 adendas. Solo en 15 APPs de carreteras, presentaron más de 60 adendas; de las cuales 22 correspondió a IIRSA sur por problemas de derrumbes y erosión de suelos, no previstos en el proyecto.

Integrando factores exógenos a la metodología de evaluación de la rentabilidad de proyectos de inversión, se determinan sinergias y jerarquías que acortan la brecha entre los costos proyectado y ejecutado.

La rentabilidad de estos proyectos, se evalúan en la plataforma “invierte.pe”, (antes SNIP) empleando factores financieros como el VAN y TIR, pero no considera actores exógenos en el área de influencia como, lluvia, bosques, suelos, poblaciones, etc., que afectan la rentabilidad social del proyecto. Además, los factores no medidos, no son gestionables durante la ejecución y el tiempo de servicio de la obra.

Palabras claves: factores exógenos, rentabilidad, gestión

INTRODUCCIÓN

La inclusión de los factores exógenos, presentes en una determinada área de influencia de una carretera, contribuye al análisis de la rentabilidad de los proyectos de inversión pública, acortando la brecha que existe entre los costos del proyecto y lo realmente ejecutado.

El análisis de la rentabilidad de los proyectos de inversión pública, se basan principalmente en indicadores económicos como el VAN y el TIR. Sin embargo, se evidencia que el costo final de las obras supera largamente el valor presupuestado. El análisis no considera factores que propician gastos para asegurar la sostenibilidad de la obra en el tiempo. Es decir, el costo invertido en la construcción más el empleado en el manteni-

miento durante el tiempo de servicio, concluye que las inversiones efectuadas en los proyectos no son rentables.

Las carreteras de la red vial, que ingresan a la Amazonía, interactúan con problemas de deforestación, lluvias intensas e intermitentes, sectores de derrumbes, micro climas variados, erosión de plataformas por los ríos, entre otros. Estos problemas no son modelados ni integrados en la evaluación de la rentabilidad y sin embargo son éstos los que generan mayores gastos para su corrección. Existen factores recurrentes a lo largo del tiempo de servicio de la obra. En muchos casos estos factores son activados durante el proceso constructivo y terminan afectando negativamente al medio ambiente. Además, la incorrecta elección del área de influencia, limitada a una franja uniforme tributaria según el trazo de la carretera, impide identificar los factores exógenos influyentes en la subcuenca.

Los factores exógenos, requieren ser identificados, seleccionados y jerarquizados, según el nivel de afectación al proyecto y a la afectación de la rentabilidad.

Metodología como la *Evaluación Multi Criterio* (EMC), permite inventariar, clasificar, analizar y ordenar, convenientemente, una serie de variables o factores, que dan lugar a alternativas de solución. La interacción de actores emplea tablas de doble entrada, en la cual los actores son valorados según sus sinergias, priorizando a los más relevantes y a los que ocasionan daño al entorno. La mayoría de los escritos sobre eficiencia, abordando temas en el sector hotelero, escolar, etc., citan a Koopmans (1951) por su trabajo desarrollando el concepto del vector eficiente o no dominado, y también citan a Kuhn y Tucker (1951) quienes garantizaron la existencia de soluciones eficientes a un problema con toma decisiones para múltiples objetivos planteando un teorema discutido por especialistas resumido en el docu-

1. Profesor principal de la FIC

mento de Bustos (2011) “La importancia del teorema de suficiencia de Kuhn – Tucker en la tarea de decisiones organizacionales”.

Charnes, Cooper y Ferguson (1955), en su trabajo “*Management Models and Industrial Applications of Linear Programming*”, presentaron los aspectos esenciales de una programación por metas y en la “1ra Conferencia Mundial sobre Toma de Decisiones Multicriterio”, en la Universidad de Carolina del Sur (1972), se validó la investigación del análisis multicriterio, tiempo para el cual alcanzó su madurez, según Hernández (et al, 2008)¹.

Thomas Saaty (1980), propone la metodología multicriterio llamada Proceso Analítico Jerárquico o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), muy empleado en los trabajos que se desarrollan para el ordenamiento territorial.

En el año 2004, la Dirección General de Progra-

mación Multianual del Sector Público (DGPM) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) (antes GTZ), trabajaron en la incorporación gradual de la Gestión de Riesgo (GdR) en el sistema de inversión pública. Según Gómez (2005), la toma de decisiones en problemas, de ordenamiento territorial, dependen de la posición geográfica de los datos, de la matriz multicriterio y del análisis geoespacial².

La Comisión Multisectorial de Reducción de Riesgo en el Desarrollo (CMRRD) y el INDECI, elaboraron un diagnóstico de los riesgos naturales del Perú, a partir de un análisis geoespacial del territorio, basados en los eventos más significativos, y analizando su ubicación, severidad, probabilidad de ocurrencia y grados de sensibilidad en el territorio.

1 Elvis Hernández, Claudio Rocco S. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652013000300002

2 Empleo del Sistema de Información Geográfica (SIG)

Cuadro 1. Relación de factores exógenos evaluables

Nº	Medio	Factor	Actores evaluables
1	Físico	Climático	Índices bioclimáticos; capacidad dispersante de la atmosfera; confort climático; régimen de radiación y vientos; microclimas; gradiente de temperatura en 24 horas.
		Aire	Calidad del aire: contaminación; niveles de ruido
		Agua	Localización, régimen, calidad y tasa de renovación: ríos, embalses, fuentes, manantiales; áreas de recarga; vulnerabilidad a la contaminación; capacidad de autodepuración.
		Materiales	Morfología del terreno (pendientes); litología (recursos minerales); geodinámica interna: vulcanismo, sismicidad; geodinámica externa: movimientos de ladera, hundimientos, avenidas, expansividad, erosión, sedimentos, etc.; erosionabilidad; recarga y vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos subterráneos; condiciones constructivas de los terrenos; patrimonio geológico, recursos culturales.
		Agricultura	Tipos de suelos; Clases agrológicas.
2	Biótico	Vegetación	Unidades de vegetación: natural actual (bosques, áreas naturales protegidas, uso actual del suelo); natural potencial; artificial; elementos singulares.
		Fauna	Unidades / hábitats faunísticos; rutas migratorias y puntos de paso; elementos singulares.
3	Social	Zonas urbana y rural	Volúmenes de tránsito
4	Económico	Rentabilidad	VAN, TIR
5	Cultural	Turísticos	Celebraciones costumbristas
6	Político	Infraestructura	Educación; salud; carreteras
7	Paisaje	Paisaje intrínseco	Unidades de Elementos sobresalientes
		Visualización	Unidades de Puntos singulares
		Incidencia visual	Unidades de Puntos singulares
		Recursos científico-culturales	Lugares o monumentos histórico-artísticos; Restos arqueológicos

Inclusive el Plan Intermodal de Transportes del MTC (2005), en su capítulo 10 presenta resultados del análisis multicriterio en lo ambiental y vulnerabilidad del transporte, el mismo ha tenido acogida dentro de la formulación de los PIP para la gestión de riesgos naturales. La política del BID, aprobada en marzo de 1998, establece que todos los proyectos financiados por el banco deben incluir criterios para reducir el riesgo en las inversiones, a fin de potenciar mejor su manejo integral a través del desarrollo.

La Corporación Andina de Fomento (CAF) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), presentaron el documento “Metodología de Evaluación Ambiental y Social con Enfoque Estratégico” (EASE-IIRSA, 2007), que valida investigaciones en los países que forman parte de IIRSA. A nivel mundial, existen estudios sobre los factores hidro-climáticos y sísmicos, realizados con técnicas multicriterio y análisis geoespacial, pero muy poco referido a los análisis de rentabilidad y viabilidad de proyectos.

Los medios físicos, bióticos y otros, agrupan factores exógenos que integran actores conocidos y tratados en los estudios de impacto ambiental. El Cuadro 1, resume algunos factores evaluables en obras de vías de transportes, especialmente carretera.

La jerarquización de actores, estructura el problema multicriterio en forma visual. Considera una escala según el daño que se generan en la carretera, sociedad, ecología, turismo, etc.; por ejemplo, el fenómeno El Niño (FEN), genera sequías, heladas, precipitación media anual, inundaciones, erosión hídrica, entre otros, y que están asociados a nuestra realidad y según la ubicación del proyecto.

MÉTODOS

La metodología comprende trabajos de campo y gabinete. En el campo realizar el recorrido de la carretera permite determinar puntos singulares, críticos, secciones transversales, etc., así como los factores exógenos participantes en el área de influencia. Con la información recolectada se plantean etapas para el análisis de la rentabilidad en función de los factores exógenos afectados por proyectos, tal como muestra la **Figura 9**.

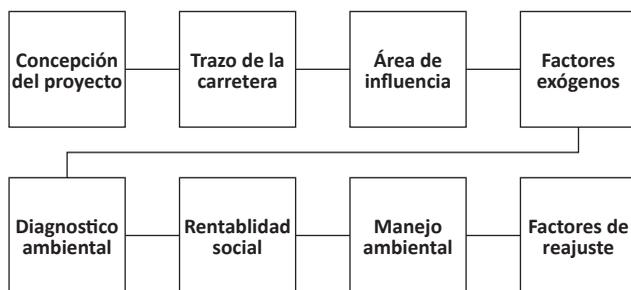


Figura 9. Etapas de análisis de la rentabilidad en carretera

Sabiendo que la Red Vial Nacional (RVN) integra pueblos y beneficia al comercio, la salud, educación, infraestructura y otros, se delimita áreas de influencia que alcancen límites similares a sub

cuenca hidrográfica. Las líneas entrecortadas de la **Figura 10**, determina la divisoria de aguas o “divortium aquarum” asociada a la subcuenca. Las áreas limitadas, cuando presentan ríos que viajan paralelos a las carreteras, reduce el impacto de los factores exógenos a un solo flanco.

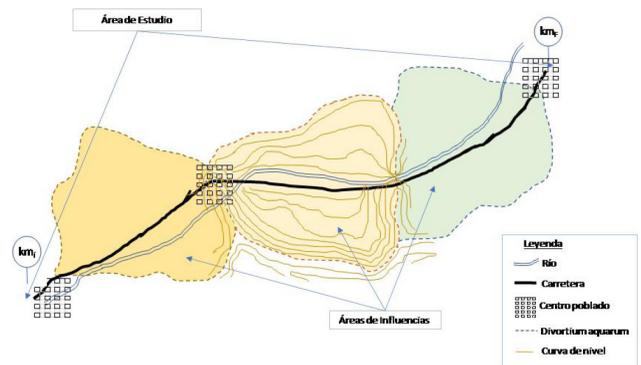


Figura 10. Áreas de influencia a la carretera sectorizable

La evaluación determina aquellos factores que se activan en cadena y que en algunas ocasiones son incontrolables. Se detectan daños ocasionados durante los procesos constructivos, desforestando bosques aledaños a la vía, dejando descubiertos los suelos que son erosionables por las aguas de lluvia y que posteriormente provocará derrumbes periódicos durante el tiempo de servicio de la obra. No todos los factores detectados alcanzan niveles de severidad que pone en riesgo a la carretera, por lo que se debe priorizar y jerarquizar los actores que causan los mayores daños también al medio ambiente.

Con la información se elaboran mapas temáticos para los actores seleccionados y se detectan riesgos y se pondera el nivel de severidad. Estos mapas se elaboran con plataformas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que procesan datos a través de la georreferenciación, describiendo y categorizando el terreno y geografía. La integración de indicadores de cada actor, para un mismo sector de carretera y aplicado como un vector que interactúa según los mapas temáticos, proporciona un valor contrastable que luego de su interpretación permite la toma de decisiones. Si bien la rentabilidad de los proyectos de carreteras, emplea la plataforma “invierte.pe”, que analiza el costo y beneficio, la propuesta determina un Índice de Rentabilidad Social (IRS) como un concepto holístico, integrando factores exógenos que permita la toma de decisiones, y que además de los aspectos sociales y económicos, considere niveles de afectación al medio

ambiente que terminan incrementando el costo final de la obra y planteando manejo ambiental según la realidad.

RESULTADOS

La RVN, como estructura de pavimento, presenta metodologías de evaluación propias a la superficie de rodadura; sin embargo, no considera las zonas que atraviesan estas carreteras, de condiciones ambientales variables y propias de la heterogeneidad del territorio peruano.

Las reales áreas de influencia comprenden actores característicos que participan con diferentes niveles de severidad o agresión, tanto al medio ambiente como a la obra. Luego se debe extender los análisis que además involucran costos no observados en la etapa de proyecto y paulatinamente se invierte durante el tiempo de servicio. De la evaluación de las carreteras se evidenciaron problemas de derrumbe, deslizamiento, deforestación, quemado de terrenos aledaños para generar campos agrícolas, entre otros. Estos problemas afectaban negativamente al medio ambiente, donde las medidas correctivas elevaban el costo de la obra. Se determinó que el actor más importante, que desencadena la mayoría de los problemas, es la lluvia por su capacidad de erosión agravándose en los taludes desforestados. De seis carreteras estudiadas de penetración hacia la Amazonía³, se recolectaron datos, procesados mediante el análisis geoestadístico del ArcGIS Versión 10.0, para su representación en mapas temáticos. Innovando los modelos se predijo un modelo numérico dentro del área de influencia, para evaluar el beneficio o perjuicio social ocasionado por la carretera y los factores exógenos. Los problemas son recurrentes cada año, activado durante la construcción.

Se comprobó que las afectaciones, al entorno de la carretera son positivas o negativas, según si degradan o no el equilibrio ambiental. Se determinó que muchos de los problemas son causados por los procesos constructivos empleados por los ingenieros y que su intención integradora de las carreteras, se ve afectada gastos complementarios que inciden en la rentabilidad de la inversión.

Se propone que, al evaluarlos mediante un indicador, alertará sobre la necesidad de actividades

complementarias o correctivas y que la rentabilidad, debe ser observada por la búsqueda del bienestar social. Un indicador de rentabilidad social (IRS), propuesto, es el mostrado en la ecuación Ec. 1.

$$IRS = V_0 - k_1 k_2 \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m Va(A_i I_j R_{ij}) \quad \text{Ec. 1}$$

Donde:

- Vo: Valor inicial del nivel de servicio en equilibrio ambiental esperado, 100 para una carretera recién construida.
- Va: Valor de afectación debido a la cadena de alteración de factores exógenos en el área de influencia.
- A: Actor jerarquizado con repercusión en la rentabilidad social y proyecto.
- I: Intensidad de afectación, de los factores exógenos cuando interactúan en el entorno de la obra (alta, moderada o baja).
- R: Ratio entre área afectada y el área total en la cual influye el actor (%).
- K₁: Factor de ajuste, en función y representación del VAN
- K₂: Factor de ajuste, en función y representación del TIR

El IRS final, debe considerar a los primeros “m” actores (A_i) jerarquizados y que son influyentes para el proyecto. Cada actor comprenderá uno o varios niveles de intensidad (I_j) según se identifique su participación como alta, moderada o baja. El actor alterado afecta a los intereses del proyecto y se calcula dicha afectación mediante la ratio (R_{ij}); esta se obtiene dividiendo el área dañada entre el área total que ocupa dicho actor, expresado en porcentaje. Los valores k₁ y k₂, están asociado a los valores económicos VAN y TIR, respectivamente, que actualmente se emplea para evaluar los proyectos de inversión pública. Los actores más recurrentes, observados en las carreteras evaluadas, corresponden a derrumbes, lluvias intensas, altitud, erosión, temperatura (periodo de 24 horas), calidad de los materiales, vegetación quemada y en menor frecuencia afectaciones a zonas intangibles como bosques primarios o zonas arqueológicas.

El IRS permite interpretar posibles daños durante y después de la construcción y que afectarán la rentabilidad del proyecto. Será útil para la etapa de diseño, proyecto como para la etapa en

3 2011, Evaluación llevadas a cabo con bachilleres de ingeniería civil de la UNI por espacio de cuatro meses.

servicio, empleado a manera de monitoreo.

El Cuadro 2, propone y recomienda interpretaciones de índices de rentabilidad social con fines de toma de decisiones, en la inversión de los proyectos.

Cuadro 2.- Interpretación de la inversión basado en el IRS

IRS	Interpretación de la Inversión
100 - 80	Inversión de rentabilidad óptima.
80 - 50	Inversión permisible, con rentabilidad parcial
50 - 20	Inversión postergable o justificar cambio del beneficio
20 - 0	No se justifica la inversión. Conviene evaluar cambio de trazo.

Los IRS son mejorables y perfectible mediante la acumulación de datos en toda la extensión del territorio. La escala de IRS en el futuro se subdividirá precisando situaciones intermedias.

DISCUSIÓN

Los antecedentes no muestran trabajos que evalúen la rentabilidad, integrando factores exógenos afectados por la construcción de carretera. Los tratados están orientados a estudios de medio ambiente considerando impactos negativos o positivos. Además, no se presenta trabajos multidisciplinarios que integrados determinan la viabilidad de los proyectos. El desarrollo de metodologías como la matriz de multicriterio, permite ser extrapolada a otras especialidades, en cuyo caso las sinergias entre actores permite argumentos para seleccionar los más importantes y que posteriormente son jerarquizados. Estos procesos reducen la dispersión de variables y permite sesgar la investigación a los problemas más relevantes, complementando los estudios de impacto ambiental interactuando con el proceso constructivo. Por otro lado, los sistemas de información geográfica, facilita la zonificación de actores participantes y la escala de colores contribuye a establecer niveles de afectación para luego, interpretando los resultados, tomar decisiones.

Las teorías existentes para evaluar sistemáticamente variables de interés, son totalmente adaptables y permiten información que contribuye a la toma de decisiones. El proceso de evaluar sinergias empleando EMC, selecciona a los factores presentes en una determinada área de influencia y permite seleccionar aquellos de mayor relevancia y afectación.

Por otro lado, la forma en que se evalúan los proyectos de inversión sesga el proceso a un

campo exclusivo de la rentabilidad económica y no se presenta la estrategia correspondiente a la rentabilidad social en la que todos obtengan provecho. Es decir, mientras no se cuente con herramientas innovadoras, integradas por metodologías existentes o se espera nuevas metodologías, los resultados de la rentabilidad seguirá incompleta y deficientes por no abordar las variables de interés que gobiernan al proyecto. El caso de la carretera no se reduce a un problema de la estructura o trazo, por el contrario, corresponde al daño que se produce y que no se gestiona al respecto. Los administradores de proyectos están sesgados al manejo económico, cuando en realidad debe contar con un objetivo más holístico y tanto en el diseño del proyecto, como en su ejecución y durante el tiempo de servicio.

Herramientas que logren la predicción de eventos permitirá una mejor gestión de las carreteras para el control de eventos, con actividades preventivas y reduciendo la correctivas.

El territorio nacional es muy variado y de factores heterogéneos, según la ubicación de la carretera y no debe los proyectos ser exclusividad del VAN y el TIR, como se trata en las actuales plataformas de evaluación de la rentabilidad. Los actores son de participación alternada, según el lugar por donde atraviesa la carretera. Además, los estudios de impacto ambiental, que se exigen en los expedientes técnicos, evalúan la zona a nivel descriptivos y sus resultados son cancelatorios que aportan poco en las decisiones para la obra. En las evaluaciones de los proyectos de inversión no se articulan las especialidades principales y está delegado a los economistas cuando en realidad es un problema de gestión e integradora de los eventos de factores exógenos del lugar de ejecución de obra.

Las actuales metodologías de evaluación de la rentabilidad, de los proyectos de carreteras, no toman en cuenta las condiciones de topografía accidentada, los cambios en el clima en periodos cortos de 24 horas. Las precipitaciones se evalúan para determinar el tipo de asfalto o aditivo necesario para su adherencia con los agregados; cuando en realidad es el agua el detonador de los derrumbes y otros. Además, la altitud es cambiante a lo largo de la vía; el país presenta bosques primarios afectados por las obras ejecutadas por el hombre. Las carreteras deben interactuar con parques nacionales, zonas ar-

queológicas y otras zonas de protección de flora y fauna, para lo cual la normatividad no alcanza. No se han realizado trabajos en metodologías importadas y que no han sido peruanizadas para realidades distintas a las de su procedencia, limitándose solo a su aplicación.

CONCLUSIONES

- La investigación, reduce la brecha entre las soluciones que se proyectan en los estudios de carreteras y las consecuencias de impacto negativo que ocasiona la ejecución de las obras.
- Innova los estudios tradicionales de proyectos de carreteras integrando información que permite incrementar la rentabilidad de la inversión modelando escenarios de afectación por factores exógenos.
- Los modelos ajustados a la realidad, disminuye la dispersión e incertidumbre de eventos ocasionados por la construcción de carreteras y que no fueron gestionados.
- Reduce la pérdida de la inversión y aumenta la rentabilidad del proyecto, a través de la predicción de eventos, permitiendo la toma de decisiones dentro de la gestión de carreteras; esta predicción de eventos permite, además, controlar y monitorear la interacción entre factores exógenos y la obra; mejorable y ajustable a las diferentes geomorfologías del territorio nacional. Los problemas medibles permiten ser controlados, predecir eventos y elaborar modelos matemáticos.
- Se genera una nueva visión de formación de profesionales, que permite crear conocimientos para un nuevo paradigma, con beneficios en las inversiones efectuadas por el estado.
- Las ejecuciones de obras afectan negativamente a los medios físicos y bióticos, ocasionando eventos de geodinámica externa, perjudiciales para la obra o daños al ecosistema con perjuicio de los centros poblados y no previenen problemas post construcción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gómez Monserrat, Barredo José (2005). “Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la Ordenación del Territorio”. Ra-Ma. Madrid.

- Hernández S. Alain, León S. María, Casas V. Mayra (2008). “Valoración Económico - Ambiental de los Recursos Forestales basada en Técnicas de decisión Multicriterio. Estudio de caso: Parque Nacional Viñales, Pinar del Río”. Foro Virtual de Contabilidad Ambiental y Social – 2008. Buenos Aires.
- Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (2009). “Metodología de Evaluación Ambiental y Social con Enfoque Estratégico – EASE IIRSA”. BID, CAF, Fonplata. Caracas.
- Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (2010). “Apuntes sobre Infraestructura e Integración en América del Sur”. BID, CAF, Fonplata. Buenos Aires.
- Instituto Geofísico del Perú – IGP (2005). “Diagnóstico de la Cuenca del Mantaro bajo la Visión del Cambio Climático”. Lima.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2010). “Evaluación de la Rentabilidad Social de las Medidas de Reducción del Riesgo de Desastre en los Proyectos de Inversión Pública”. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2007). Resolución Vice Ministerial N° 1079-2007-MTC/02. “Lineamientos para la elaboración de los Términos de Referencia de los Estudios de Impacto Ambiental para Proyectos de Infraestructura Vial”. Lima.
- Moazami Daniel, Muniandy Ratnasamy, Hamid Hussain and Yusoff Zainuddin Md (2011). “The use of Analytical Hierarchy Process in Priority Rating of Pavement Maintenance”. Scientific Research and Essays
- Valpreda Edda (2004). “Sistemas De Información Geográfica (SIG)-Teledetección y Evaluación Multicriterio (EMC) en un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)”. Instituto de Cartografía, Investigación y Formación para el Ordenamiento Territorial (CIFOT), Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo.
- Vía García, M.; Muñoz Municio, M. C (2006); Martín Castro, B. “SIG y evaluación multicriterio en la valoración de la vegetación y flora de las áreas no protegidas de la Comunidad de Madrid”. En Camacho, M.T., Cañete, J.A. y Lara Valle, J.J. eds: El acceso a la información espacial y las nuevas tecnologías geográficas, Granada, Editorial Universidad de Granada, 1831 pp.

Instituciones consultadas:

- Instituto Geográfico Nacional
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico
- Instituto Nacional de Estadística e Informática
- Instituto Nacional de Recursos Naturales
- Ministerio de Agricultura
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales

Anexo 1. Reglamentos

N°	Resolución Rectoral	Descripción	Enlace de acceso
1	RR. 0567-2013	Reglamento Propiedad Intelectual	https://iific.uni.edu.pe/images/reglamentos/RR0567-2013-Reglamento-propiedad-intelectual.pdf
2	RR. 1200-2016	Código de Ética del Investigador	https://drive.google.com/drive/folders/16qIGMb6nZy-BxO3Zh5XBjrG5V8j6y2PZT
4	RR. 0507-2018	Reglamento de proyectos de investigación	https://drive.google.com/drive/folders/1SlgZ-oMqJB-1npJbYhVTBDj6lUdct84G5
5	RR. 1019-2019	Reglamento de otorgamiento de licencia por año sabático para el personal docente ordinario	https://drive.google.com/drive/folders/1x882OGWt0l-mU2ypqANJY089eMntS7--3
6	RR. 1631-2019	Lineamientos para la rendición técnica y económica de las subvenciones por investigación	https://drive.google.com/drive/folders/166sDZfMj-V5LWG1fWyAlkicUtkZ7GSCU
7	RR. 1632-2019	Reglamento sobre la propiedad intelectual	https://drive.google.com/drive/folders/166sDZfMj-V5LWG1fWyAlkicUtkZ7GSCU
8	RR. 061-2020	Normativa de la carga lectiva del docente investigador	https://drive.google.com/drive/folders/1mxJMoinah-J3Y1wURIH7ePyCs8zSDU72q
9	RR. 0715-2020	Reglamento de grupos de investigación	https://drive.google.com/drive/folders/1ZX2l-BXaYk7XKN3hc3hD3HhQHweJL9cfQ
10	RR. 0836-2020	Requisitos, deberes, derechos y evaluación de los Profesores Investigadores	https://drive.google.com/drive/folders/1UzisO3CrEL-MT_JviKF9H-epkrwhe32mb
11	RR. 1042-2020	Reglamento para la Incorporación y Permanencia de Docentes Investigadores	https://drive.google.com/drive/folders/15V9zpuQwu-qj3JxpJioIE7vQZlHAdj-v
12	RR. 1174-2020	Reglamento de Formalización de Grupos, Centros e Institutos de Investigación	https://drive.google.com/drive/folders/1WCI40GYT6E-QonGSm7vHBXvzADzQWnjrP
13	RR. 1196-2020	Estatuto del estudiante investigador	https://drive.google.com/drive/folders/1WCI40GYT6E-QonGSm7vHBXvzADzQWnjrP
14	RR. 0150-2022	Modificación al Reglamento para la Incorporación y Permanencia de Docentes Investigadores	https://drive.google.com/drive/folders/1K4U4NdcL-H0aWyOCbilx23DxG9glFaUmH
15	RR. 1316-2022	Reglamento de Proyectos de Investigación con Recursos No Monetarios	https://drive.google.com/drive/folders/1kJMkhC-14BOWJNlwY8yOlsiyhebGG_jfx
16	RR. 1356-2022	Reglamento de Subvención para Profesores y Estudiantes por Publicación en Revistas Indizadas	https://drive.google.com/drive/folders/1kJMkhC-14BOWJNlwY8yOlsiyhebGG_jfx
17	RR. 1357-2022	Reglamento de Subvención por Publicación en Revistas Indizadas a partir de Tesis Sustentadas	https://drive.google.com/drive/folders/1kJMkhC-14BOWJNlwY8yOlsiyhebGG_jfx
18	RR. 1358-2022	Reglamento de Subvención a Estudiantes por el Desarrollo de Investigación Conducente a Tesis	https://drive.google.com/drive/folders/1kJMkhC-14BOWJNlwY8yOlsiyhebGG_jfx



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERÍA**
Facultad de Ingeniería Civil



Engineering
Accreditation
Commission