



ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

Incidencia de los Rellenos Controlados en la Conservación de los edificios Inca en Cusco.

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Ciencias de la ingeniería	Arquitectura y Urbanismo	Ingeniería y Tecnología

3. Duración del proyecto (meses)

12 meses

4. Tipo de proyecto

Individual	<input type="radio"/>
Multidisciplinario	<input checked="" type="radio"/>
Director de tesis pregrado	<input type="radio"/>

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Abarca Ancori Amparo Hugo Anselmo Ccama Condori Jorge Adan Villegas Abrill
Escuela Profesional	Arquitectura y Urbanismo
Celular	974711969 944088516 975753440
Correo Electrónico	aabarca@unap.edu.pe hccama@unap.edu.pe javillegas@unap.edu.pe

- I. Título (El proyecto de tesis debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, haciendo referencia en lo posible, al resultado final que se pretende lograr. Máx. palabras 25)

Incidencia de los Rellenos Controlados en la conservación de los edificios Inca en Cusco.

- II. Resumen del Proyecto de Tesis (Debe ser suficientemente informativo, presentando -igual que un trabajo científico- una descripción de los principales puntos que se abordarán, objetivos, metodología y resultados que se esperan)

Los edificios del periodo Inca en el departamento de Cusco, tienen más de cinco siglos de existencia.



La literatura especializada, atribuye esta conservación a varios factores que formaron parte de las estrategias técnicas Inca. Uno de los factores de mayor relevancia, constituye la operación de *Rellenos Controlados Inca* (RCI). Éstos, están conformados por sustratos rocosos de los emplazamientos de los edificios Inca. Componen varias capas de granulometría descendente y conectan los suelos de fundación y los edificios Inca. Tienen como función nivelar las superficies abruptas y distribuir uniformemente las cargas verticales hacia el subsuelo. Además, disipan el efecto sísmico sobre los edificios Inca. En este contexto, es objetivo de la presente investigación, evaluar la incidencia de los Rellenos Controlados Inca en la conservación de los edificios Inca en Cusco. Para tal efecto, se revisará técnicas constructivas Inca como: manejo de suelos de fundación, operación de cimientos y tipología edificatoria. Se evaluará y contrastará entre sí la incidencia de cada uno de estos factores en la conservación de los edificios Inca. Se espera determinar la estrategia técnica Inca que incidió con mayor profusión en la conservación de los bienes culturales más representativos del periodo Inca en Cusco.

III. Palabras claves (Keywords) (Colocadas en orden de importancia. Máx. palabras: cinco)

Bienes culturales, conservación, edificios Inca, rellenos controlados.

IV. Justificación del proyecto (Describa el problema y su relevancia como objeto de investigación. Es importante una clara definición y delimitación del problema que abordará la investigación, ya que temas cuya definición es difusa o amplísima son difíciles de evaluar y desarrollar)

La identidad de las naciones en el mundo, está determinada -entre otros-, por la obra de civilizaciones que perviven y transmiten de generación en generación. Perú, no se sustrae a esta realidad; es repositorio de un extraordinario contenido material. Hoy, éstos constituyen bienes culturales declarados como integrantes del patrimonio cultural de la nación. Cusco, atesora el patrimonio más representativo del periodo Inca, entre ellos Machupicchu, declarado por la UNESCO en 1983, como patrimonio de la humanidad. Sin embargo, la conservación de los edificios del periodo Inca en Cusco, depende del conocimiento de las técnicas constructivas Inca. Sin ese conocimiento, las intervenciones podrían afectar irreversiblemente su conservación y poner en riesgo su transmisión a las generaciones futuras. Existe un vacío de conocimiento respecto a las estrategias técnicas Inca que posibilitaron la perennidad de sus edificios. Qué sabiduría ancestral manejaron, porqué emplazaron sus edificios en montañas empinadas y abruptas, cómo cimentaron los edificios en los macizos rocosos, qué tipología constructiva operaron, ... La presente investigación tiene como objetivo determinar la incidencia de factores entre ellos la operación de Rellenos Controlados Inca en la conservación de los Edificios Inca en Cusco.

V. Antecedentes del proyecto (Incluya el estado actual del conocimiento en el ámbito nacional e internacional. La revisión bibliográfica debe incluir en lo posible artículos científicos actuales, para evidenciar el conocimiento existente y el aporte de la Tesis propuesta. Esto es importante para el futuro artículo que resultará como producto de este trabajo)

El conocimiento geotécnico Inca, considera la selección anticipada de óptimas condiciones locales (terrenos con mínimo riesgo y suelos competentes) para emplazar los edificios Inca. La utilización de suelos de acuerdo a sus propiedades físicas y mecánicas; es decir, características cohesivas o de resistencia y rigidez, que son determinantes en la capacidad de carga (Abarca, 2018). Éstas, en conjunto, garantizan la conservación del sistema Suelo-Cimiento-Edificio Inca y adicionalmente, mínima colisión ambiental (Bergamo et al., 2016). ¿Cómo lograron estas estrategias técnicas los Inca?; gracias al conocimiento obtenido de los fracasos (Adam y Buitrago, 2018). Es evidente que, el conocimiento geotécnico Inca garantizó la conservación de los edificios. Su protección depende del conocimiento de las técnicas Inca operadas. Conocimiento gestionado desde la investigación; tarea compleja, tratándose de estructuras históricas, caracterizadas por la limitada información respecto a las propiedades de los materiales y la morfología de los componentes



estructurales (Saloustros et al., 2015). Los bienes culturales inmuebles del país, deben ser intervenidos con acciones coherentes al manejo del sistema Suelo – Cimiento – Edificio; precedidas por exhaustivos análisis de factores que podrían significar riesgo adicional para los edificios históricos, que presentan deterioro por el paso del tiempo; todo ello, bajo la supervisión constante y continua de equipos de especialistas experimentados (Krentowski et al., 2017). Ello, por la trascendental importancia “histórica, cultural y espiritual” que bienes culturales como los del Periodo Inca en Cusco, representan. Obligándonos a utilizar métodos inocuos a su naturaleza y al medio ambiente (Vilímek et al., 2020). Se conoce que los Inca utilizaron aproximadamente el 60 % del trabajo en la preparación de las cimentaciones y el drenaje (Wright, 2013). Para la construcción de las edificaciones Inca fue necesario nivelar las superficies abruptas de los sitios de emplazamiento (Vilímek et al., 2020). Adicionalmente, las edificaciones Inca fueron construidas para el sismo resistencia (Carocci et al., 2021).

VI. Hipótesis del trabajo (Es el aporte proyectado de la investigación en la solución del problema)

Los Rellenos Controlados Inca incidieron en la conservación de los edificios Inca en Cusco.

VII. Objetivo general

Determinar la incidencia de los Rellenos Controlados Inca en la conservación de los edificios Inca en Cusco.

VIII. Objetivos específicos

Precisar la incidencia de la tipología arquitectónica Inca en la conservación de los edificios Inca en Cusco.
Establecer la incidencia del emplazamiento en la conservación de los edificios Inca en Cusco.
Definir la incidencia de los rellenos controlados Inca en la conservación de los edificios Inca en Cusco.
Establecer la interacción de la incidencia de la tipología edificatoria, el emplazamiento y los rellenos controlados Inca en la conservación de ellos edificios Inca en Cusco.

IX. Metodología de investigación (Describir el(los) método(s) científico(s) que se empleará(n) para alcanzar los objetivos específicos, en forma coherente a la hipótesis de la investigación. Sustentar, con base bibliográfica, la pertinencia del(los) método(s) en términos de la representatividad de la muestra y de los resultados que se esperan alcanzar. Incluir los análisis estadísticos a utilizar)

Se determinará la incidencia de factores como: el emplazamiento, los rellenos controlados Inca y la tipología edificatoria en la conservación de los edificios Inca en Cusco con la observación *in situ*, en los contextos naturales de los principales edificios del Periodo Inca en Cusco, la revisión de estudios geotécnicos (ensayos de campo y laboratorio) que evidencien las características físicas y mecánicas de los suelos de fundación y, la estratigrafía. Además, se revisará literatura especializada referente a tipología edificatoria del periodo Inca en Cusco y sus emplazamientos. Parámetros que nos permitirá evaluar y contrastar su incidencia en la conservación de los edificios Inca en Cusco. Información que al sistematizarse e interpretarse posibilitará demostrar aquel factor que posibilitó la perennidad de los edificios Inca hasta nuestros días. Finalmente, se recurrirá a la estadística para establecer la interacción entre los factores referidos. Ello permitirá conocer cuál de las tres variables independientes aportan mejor en la conservación de los edificios Inca en Cusco.

X. Referencias (Listar las citas bibliográficas con el estilo adecuado a su especialidad)

- Adam, J. M., & Buitrago, M. (2018). Learning from failures in an emblematic building in Valencia, Spain. *Engineering Failure Analysis*, 92, 418–429. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2018.06.023>
- Bergamo, O., Campione, G., Cucchiara, C., & Russo, G. (2016). Structural behavior of the old masonry



bridge in the Gulf of Castellammare. *Engineering Failure Analysis*, 62, 188–198.
<https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2016.02.007>

Carocci, C. F., Macca, V., & Tocci, C. (2021). The roots of the 18th century turning point in earthquake-resistant building. In *History of Construction Cultures* (pp. 623–630). CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/9781003173434-193>

Gavazzi, A. (2010). *Arquitectura Andina. Formas e historia de los espacios sagrados* (Apus (ed.); Primera ed). La Positiva.

Hyslop, J. (2016). *Asentamientos planificados Inka* (ediciones Copé (ed.); Primera ed). Petroperú.

Krentowski, J., Chyzy, T., & Dunaj, P. (2017). Sudden collapse of a 19th-century masonry structure during its renovation process. *Engineering Failure Analysis*, 82, 540–553.
<https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2017.04.010>

Kuroiwa, J. (2002). *Reducción de desastres* (CECOSAMI (ed.); Primera ed).

Lambe T., William y Whitman V., R. (2004). *Mecánica de Suelos* (N. E. Limusa (ed.)).

Saloustros, S., Pelà, L., Roca, P., & Portal, J. (2015). Numerical analysis of structural damage in the church of the Poblet Monastery. *Engineering Failure Analysis*, 48, 41–61.
<https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2014.10.015>

Vilímek, V., Klimeš, J., Ttito Mamani, R. V., Bastante Abuhadba, J., Astete Victoria, F., & Champi Monterroso, P. Z. (2020). Contribution of the collaborative effort of the Czech WCoE to landslide risk reduction at the Machupicchu, Peru. *Landslides*, 17(11), 2683–2688. <https://doi.org/10.1007/s10346-020-01509-0>

Wright, K. R. (2013). Inca Foundations, Site Preparation, and Drainage at Machu Picchu. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 18(2), 131–142. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)sc.1943-5576.0000146](https://doi.org/10.1061/(asce)sc.1943-5576.0000146)

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto (Señalar el posible uso de los resultados y la contribución de los mismos)

Los resultados de la investigación posibilitarán la valoración y gestión certera de los bienes culturales del Periodo Inca en Cusco.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Las estrategias constructivas Inca en Cusco, desde el Siglo XV, responden a una sabiduría ancestral y tecnología operada de avanzada para su tiempo. Es importante conocerlas a partir de la investigación de su materialidad. Pues, se evidenciará que tienen plena vigencia hoy, siglo XXI.

ii. Impactos económicos

Al determinarse la incidencia de factores específicos Inca en la conservación de sus edificios en Cusco, se evitará intervenciones que pongan en riesgo el patrimonio más representativo del periodo Inca. Se reorientará la inversión pública en intervenciones certeras y en investigación, que llenen los vacíos de conocimiento sobre tecnología constructiva Inca que aún se desconocen.

iii. Impactos sociales

La valoración y gestión de bienes culturales del Periodo Inca en Cusco, a partir de la investigación a desarrollarse, coadyuvará en el afianzamiento de la identidad cultural de las



comunidades locales respecto al patrimonio heredado.

iv. Impactos ambientales

Al conocerse los factores que inciden directamente en la conservación de los edificios Inca en Cusco, las intervenciones estarían enfocadas en cautelar dichos factores y evitar desastres que impactarían directamente en el medio ambiente.

XIII. Recursos necesarios (Infraestructura, equipos y principales tecnologías en uso relacionadas con la temática del proyecto, señale medios y recursos para realizar el proyecto)

Se observará in situ -en sus contextos naturales-, las características geológicas de los emplazamientos y la tipología edificatoria de los edificios Inca en Cusco. Participándose -además-, de las investigaciones arqueológicas interdisciplinarias que la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco viene realizando. Esto implica tener acceso a las calicatas a cielo abierto para el registro de los Rellenos Controlados Inca y la estratigrafía respectiva. Se realizará el relevamiento planimétrico de la tipología edificatoria Inca más representativa para el caso de estudio. Se revisará contenidos en la literatura especializada y resultados de las recientes investigaciones arqueológicas que posibiliten consolidar el conocimiento sobre aquellos factores que inciden en la conservación de los edificios Inca. Para ello será necesario, movilidad hasta los edificios Inca de Cusco, cámaras fotográficas, filmadoras, instrumentos para los relevamientos planimétricos, escáner para el acopio de literatura especializada, impresora, ploteo de planos, asistentes de dibujo.

XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

Los objetos de investigación están ubicados en el departamento de Cusco, Provincias de Quispichanis, Calca y Urubamba.

XV. Cronograma de actividades

Actividad	Trimestres												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Presentación proyecto de Investigación	X	X	X										
Segundo avance				X	X	X							
Tercer avance							X	X	X				
Informe final										X	X	X	

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Levantamientos planimétricos de tipologías edificatorias Inca	Levantamiento	2000	4	8000
Caracterización geológica de emplazamientos	Estudio	1000	4	4000
Registro fotográfico y fílmico de Rellenos Controlados	Global	1000	4	4000



Inca				
Movilidad	Global	1000	4	4000
Asistentes de dibujo	Global	1000	4	4000
Materiales escritorio	Global	500	1	500
Material fílmico y fotográfico	Global	1500	1	1500
Imprevistos	Global	900	1	2000
Total				28000