



ANEXO 1

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

1. Título del proyecto

Influencia del cemento como estabilizante aplicando metodología UPM en la resistencia de erosión y capacidad de absorción para bloques de adobe con arcilla.

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Tecnología de Materiales	Infraestructura y Construcciones	

3. Duración del proyecto (meses)

1 año

4. Tipo de proyecto

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

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Ingaluque Arapa Silvia Leonor
Escuela Profesional	Ingeniería Civil
Celular	951598300
Correo Electrónico	singaluque@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)

Influencia del cemento como estabilizante aplicando metodología UPM en la resistencia de erosión y capacidad de absorción para bloques de adobe con arcilla.

- 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)

El presente trabajo tiene como objetivo estudiar la influencia del cemento al ser usado como estabilizante en la fabricación de bloques de adobe, en el nivel de resistencia a la erosión y la capacidad de absorción de estos. Para concluir si la adición de cemento tiene una influencia significativa en el comportamiento de los



bloques de adobe frente a las acciones de erosión y absorción, los bloques de adobe: Sin adición de cemento (convencional – adobe patrón) y con adición (adobe estabilizado), serán sometidos a ensayos de erosión y absorción mediante los equipos y la metodología UPM. Para la realización de los ensayos propuestos se implementarán los equipos UPM-SET (Ensayo de erosión por pulverizado de agua a presión) y UPM-DET (Ensayo de erosión por caída de agua), asimismo, se realizará ensayos de absorción de agua por capilaridad y por inmersión total.

Como parte de la fabricación de los adobes se realizara una ubicación del lugar más explotado en lo que concierne a obtención de materia prima para la elaboración de los bloques de adobe, una vez decidido el lugar para la obtención de suelo se procederá a realización de ensayos in situ para verificar la presencia de arcilla (material indispensable en la fabricación de bloques de adobe), una vez verificada la presencia de arcilla se procederá a la extracción de material para su caracterización mediante ensayos de laboratorio. Concluida esta etapa se procederá a habilitar 02 ambientes; el primero para almacenaje y el segundo para la realización de los ensayos; como siguiente paso se procederá a la fabricación de los bloques de adobe tanto convencionales como los estabilizados, el tiempo de secado será de 30 días, es decir, para fines académicos podemos definirlos como bloques de adobe recién fabricados.

Una vez se cuenten con las muestras de adobe secas, se iniciarán los ensayos de erosión (UPM-SET: para estimar la erosión por presión de agua y UPM-DET: para estimar la erosión por goteo) y los ensayos de absorción (absorción por capilaridad y absorción por inmersión total), así como el registro de datos obtenidos de cada uno de los ensayos en las fichas que se generarán para optimizar la sistematización de resultados. Con todos los datos resultantes de los ensayos de erosión y absorción debidamente ordenados y 32 sistematizados, se procederá a la evaluación de los mismos con los parámetros de la metodología UPM. Se verificará o no la hipótesis en base a los resultados de la comparación (adobe estabilizados frente a adobe convencional) con los parámetros de la metodología empleada. Cabe señalar que los ensayos de erosión y absorción de la Metodología UPM, surgen como resultado de la revisión de mas de 90 documentos entre normas y reglamentos en 19 países; sobre el empleo de tierra cruda como material para sistemas constructivos, estudiados por Cid en 2012 y en cuyo estudio encontramos alcances, recomendaciones y parámetros para evaluar el grado de erosión y capacidad de absorción de bloques elaborados con tierra cruda. Un esquema de los equipos a implementar y emplear puede verse en la sección Anexos del presente documento.

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

Adobe estabilizado, índice de erosionabilidad, coeficiente de absorción, pulverizado, desgaste, capilaridad.

IV. Justificación del proyecto (Describe 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)

Los bloques de adobe presentan mediana resistencia a la compresión, pero tienen como desventaja que son materiales poco resistentes ante el contacto con el agua, pues en presencia de esta tienden a degradarse, deformarse y pierden su resistencia a la compresión. Existen enemigos naturales del adobe como las



lluvias, inundaciones, humedad y congelamiento. Actualmente la mayoría de trabajos relacionados a bloques de adobe centran su atención en la mejora de la resistencia a la compresión, siendo las evaluaciones de la resistencia a la erosión y la capacidad de absorción un mero formalismo, pues solo se realiza un ensayo de absorción empírico, en el cual los resultados son una simple estadística del porcentaje de pérdida de volumen de los bloques. Todo esto como consecuencia de un vacío normativo del RNE E.080 Diseño y Construcción con tierra reforzada, pues en esta no se sugiere ningún ensayo para evaluar el nivel de resistencia a la erosión y la capacidad de absorción de las unidades de tierra. Es por eso que el propósito de este trabajo busca evidenciar si el cemento añadido como estabilizante mejora o no, las propiedades relacionadas a la durabilidad (resistencia a la erosión y capacidad de absorción); de los bloques de adobe y que serán evaluadas con una metodología (UPM) basada en la síntesis normativa y reglamentaria internacional de 19 países en los que la tierra es usada como material para la construcción sostenible, eco amigable, económica y social.

La búsqueda de la mejora de la resistencia a la erosión y la capacidad de absorción de bloques de adobe, tiene un fin socio-económico; pues mejorar estas propiedades en los bloques de adobe traerá como beneficio bloques mas durables, lo que se traduciría en construcciones con tiempo de vida útil mas largos; lo cual impactaría directamente en el modo de vida de la población que hace uso de ellas y en su economía, pues construcciones más durables requerirán menos reparación y/o reconstrucción a corto plazo, situación causada por los efectos erosivos propios de nuestra ciudad.

- 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)**

A nivel nacional

Nureña (2017), evaluó la influencia del cemento como estabilizante en adobes constructivos de la ciudad de Trujillo sobre su resistencia a la compresión en condiciones de equilibrio, saturadas con agua, y su durabilidad. Adicionó cemento en: 0%, 3%, 6%, 9% y 12% del total del suelo para la elaboración de unidades de adobe; para el tipo de suelo vario en 3 combinaciones las proporciones de arena y limos-arcillas: la primera entre 55 - 70% de arena y 45 - 30% de limos – arcilla, la segunda proporción de 50% de arena y 50% de limos – arcilla; y la tercera proporción de 75% de arena y 25% de limos – arcilla. Las dimensiones de los adobes ensayados fueron de: ancho 12.5 cm, alto 8.5 cm y largo 21.5 cm. Los resultados en lo que respecta a la evaluación de la durabilidad (ensayo de absorción por inmersión total), todos los adobes estabilizados con cemento tienen buena respuesta de durabilidad a la presencia de agua de manera estática frente a un adobe común, puesto que al transcurso de 7 días sumergidos en ella solo los adicionados al 3% fueron afectados en su forma y peso al perder entre 18.1 – 30.3% de material siendo el más afectado el suelo con mayor cantidad de finos en su estructura, sin embargo a partir del 6% de cemento no hay pérdida de peso, es más estos aumentan ligeramente su peso inicial entre 0.1 – 2.4%. Concluyó que la durabilidad mejora a partir de un 6% de adición de cemento a los suelos usados para la fabricación de los bloques.

Sánchez (2020), el principal objetivo de esta investigación es generar un análisis comparativo entre un adobe convencional y un adobe estabilizado con cemento al 2%, 4%, 6% y 8% fabricados en el distrito de Mesones, en lo que se refiere al desgaste por agua realizó el Ensayo de absorción de agua por inmersión total durante 24 horas; como resultado obtuvo que el adobe estabilizado con el 4% de cemento presentó el menor porcentaje de absorción, esto fue 19.47%, mientras que para el adobe estabilizado con 2% de cemento la absorción fue de 20.87%, para el adobe estabilizado con 6% de cemento la absorción fue 95 de 20.04 y para el adobe estabilizado con 8% de cemento la absorción fue de 20.19%. El adobe patrón tuvo una absorción de 22.01%, por lo que el investigador concluye que el adobe estabilizado al 4% presenta una reducción apreciable respecto a esta, mientras que



entre los demás bloques estabilizados no hay una reducción significativa apreciable.

H. García (2020), como parte de su investigación de la mejora de las propiedades físico mecánica de adobe mediante la adición de cemento, determinó que los porcentajes de absorción y succión en unidades de adobe estabilizados con cemento portland tipo I adicionado en 4% y 7% mediante los ensayos realizados (ensayo de inmersión total y ensayo de succión). De los cuales obtuvo los siguientes resultados: Absorción de adobe patrón 17%, absorción de adobe estabilizado con 4% de cemento 12.23%, y absorción de adobe estabilizado con 7% de cemento 10.80%; Succión de adobe patrón 20.70 g/min/200cm², succión de adobe estabilizado con 4% de cemento 15.82 g/min/200cm², y succión de adobe estabilizado con 7% de cemento 13.51 g/min/200cm². El investigador concluye que los adobes estabilizados reducen significativamente sus porcentajes de absorción y succión comparados con los adobes patrón; sin embargo, entre ellos la diferencia no es significativa entre los 02 porcentajes propuestos.

Cabrera y Huaynate (2010), investigaron la capacidad de los adobes para resistir el impacto erosivo de inundaciones para tal fin propusieron maneras de mitigar la alta vulnerabilidad de los adobes convencionales ante la exposición al agua: Adobe estabilizado con 5% de cemento y adobe con tarrajeo con cemento. Los resultados de los ensayos succión determinaron que los adobes con 5% de cemento tuvieron una succión de 80.00 gr/min/200cm², mientras que los adobes con tarrajeo una succión de 16 gr/min/200cm²; del ensayo de absorción resultó que el adobe con 5% cemento tuvo una absorción de 16% y el adobe con tarrajeo una absorción de 10%. Concluyendo el investigador que para soportar efectos erosivos a causa de inundaciones prolongadas el mejor método es el tarrajeo con cemento.

Ríos (2019), tuvo como objetivo determinar la influencia del cemento y la ceniza en un adobe ecológico prensado elaborado con suelos de la ciudad de Trujillo, en la resistencia a la compresión y durabilidad. Para tal fin uso cemento tipo I en 9% y 12% y ceniza en 5%, 10% 15%, 20% y 25% como estabilizantes en la fabricación de los adobes prensados. Para la realización de los ensayos fabricó adobes de 20cm de largo x 13cm de ancho x 9 cm de alto; los cuales fueron evaluados sobre la resistencia a la compresión y durabilidad (absorción).

En lo que respecta a la evaluación de la durabilidad (ensayo de absorción por inmersión total) los resultados de los bloques con una adición de 25% de ceniza y 9% de cemento tuvieron una pérdida del 8.28% de pérdida de peso, mientras que los bloques con una adición de 25% de ceniza y 12% de cemento tuvieron un 9.23% de pérdida de peso.

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

El cemento adicionado como estabilizante mejora el nivel de resistencia a la erosión y disminuye la capacidad de absorción de los bloques de adobe convencionales

VII. Objetivo general

Comparar el nivel de resistencia a la erosión y capacidad de absorción de bloques de adobe estabilizados con cemento frente a bloques de adobe convencional.

VIII. Objetivos específicos

Determinar y analizar la clasificación granulométrica de las arcillas empleadas en la fabricación de bloques de adobe en el centro poblado de Salcedo.

Fabricar bloques de adobe convencional y bloques de adobe estabilizados con cemento mediante la adición de cemento al 5%, 10%, 15% y 20% del peso de la muestra seca.

Comparar el porcentaje de absorción de agua de bloques de adobe estabilizado con cemento frente a bloques de adobe convencional.

Comparar la capilaridad de bloques de adobe estabilizado con cemento frente a bloques de adobe convencional.

Comparar el nivel de resistencia de bloques de adobe estabilizado con cemento y bloques de adobe convencional frente al ensayo de erosión por pulverizado de agua a presión.

Comparar el nivel de resistencia de bloques de adobe estabilizado con cemento y bloques de adobe



convencional frente al ensayo de erosión por caída de agua.

- 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)

Nivel de Investigación: En esta investigación será Descriptivo.

Tipo de Investigación: El enfoque de la investigación a desarrollar es del tipo Cuantitativo.

Diseño de Investigación: En esta investigación se desarrollará un diseño Experimental con un modelo Cuasi Experimental, debido a que las actividades programadas requieren de ensayos de laboratorio para la obtención de datos y el análisis de los mismos, con muestras restringidas.

Población: La población de estudio está constituida por bloques de adobe, que se elaborarán en el centro poblado de Salcedo, es decir, nuestra población son los adobes elaborados con materiales propios caracterizados de la zona. Parte de los bloques serán aquellos que para su fabricación se adicione cemento en porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20%, la población tendrá las siguientes dimensiones largo 30 cm, ancho 15 cm y altura de 10 cm, que está dentro de las dimensiones descritas y recomendadas en la Norma E.080.

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

Cabrera, D., & Huaynate, W. (2010). *Mejoramiento de las construcciones de adobe ante una exposición Prolongada de agua por efecto de inundaciones*. [Tesis de Título Profesional]. Pontificia Universidad Católica del Perú. Repositorio CONCYTEC <http://hdl.handle.net/20.500.12404/881>

Cid, F. (2012). *Durabilidad de los bloques de tierra comprimida. Evaluación y recomendaciones para la normalización de los ensayos de erosión y absorción*. (Tesis de posgrado). Universidad politécnica de Madrid. España.

Delgado, J., & Niño, Y. (2019). *Diseño de una vivienda de interés social con adobe de suelo, cemento y goma de tuna en Vinchamarca – Morosanta -Ancash*. [Tesis de Título Profesional]. Universidad Nacional del Santa. Repositorio institucional de la Universidad de Santa <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3504>

Esguerra (2013). *Adobe de suelo derivado de cenizas volcánicas: una alternativa constructiva*. (Tesis de pregrado). Universidad libre de Colombia. Colombia

García, A. (2018). *Resistencia a la compresión de una unidad de albañilería de adobe, sustituyendo el 3%, 6%, 9% y 12% de tierra por cal y cemento portland tipo I. Distrito de Huaraz - 2017*. [Tesis de bachiller]. Universidad de San Pedro. Repositorio institucional de la Universidad de San Pedro <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/5473>

García, H. (2020). *Análisis del comportamiento físico - mecánico del adobe estabilizado con cemento portland tipo I, La Libertad – 2020*. [Tesis de Título Profesional]. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio CONCYTEC <https://hdl.handle.net/20.500.12692/76553>

Gonzales de Vallejo, L., Ferrer, M., Ortuño, L., & Oteo, C. (2002). *Ingeniería Geológica*. (I. Capella, Ed.) Madrid, España: Impulso Global Solutions.

Herbas, J. & Nolasco, J. (2021). Influencia del cemento, cal y viruta de eucalipto en la resistencia a compresión y flexión del adobe estabilizado, Andahuaylas. [Tesis de



Título Profesional]. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio CONCYTEC <https://hdl.handle.net/20.500.12692/60189>

Hernández Rodríguez, J., & Quinto Diez, P. (2004). *Secado de medios porosos: una revisión a las teorías actualmente en uso*. México: Universidad de Quintana Roo.

Houben H., Matuk S., Vitoux F., & Sánchez C. (1990). *Construir con tierra*. Bogotá.

Medina, O. (2020). *Diseño de bloque de tierra comprimida estabilizado con cemento, como material sostenible, para el uso en la construcción de viviendas rurales en la provincia de San Martín, Región San Martín*. [Tesis de Título Profesional]. Universidad Nacional de San Martín. Repositorio CONCYTEC <http://hdl.handle.net/11458/3868>

Minke, G. (2005). *Viviendas a bajo costo*. Brasil.

Minke, G. (2008). *Manual de construcción en tierra - La tierra como material de construcción y su aplicación en la arquitectura actual*. España.

Muñiz, A. (2013). *Evaluación y alternativas de mejoramiento de las viviendas autoconstruidas de adobe de la zona rural del distrito de Sicuani – Cusco*. Lima.

Norma Técnica de Edificaciones 0.80 - *Diseño y construcción con tierra reforzada*. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Perú.

Nureña, J. (2017). *Influencia del estabilizante de cemento y tipos de suelos sobre la resistencia y durabilidad de un adobe constructivo, Trujillo*. [Tesis de Título Profesional]. Universidad Privada del Norte. Repositorio CONCYTEC <https://hdl.handle.net/11537/111>

Ríos, L. (2019). *Influencia de la ceniza y cemento, en adobes ecológicos prensados; sobre la compresión y durabilidad, Trujillo 2019*. [Tesis de bachiller]. Universidad Privada del Norte. Repositorio CONCYTEC <https://hdl.handle.net/11537/27228>

Sánchez, M. (2020). *Análisis comparativo de adobe convencional y adobe estabilizado con cemento con fines constructivos*. [Tesis de Título Profesional]. Universidad Señor de Sipán. Repositorio CONCYTEC <https://hdl.handle.net/20.500.12802/7534>

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

Los resultados pueden usarse para mejorar los adobes convencionales fabricados en el centro poblado de Salcedo, mejorando su nivel de resistencia a la erosión y reduciendo su capacidad de absorción. Como parte de la realización de este proyecto se espera contribuir con la estandarización de los ensayos de erosión y absorción utilizando la metodología UPM para cualquier tipo de bloque de adobe (artesanal, estabilizado, comprimido, etc.).

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Dentro de los impactos esperados está el impacto metodológico, el cual busca sentar las bases teórico-prácticas para la realización de ensayos de durabilidad de cualquier tipo de bloque de adobe ya sea: tradicional, estabilizado, comprimido, etc.

También se espera lograr un impacto tecnológico, pues para la realización de los ensayos para evaluar la durabilidad se construirán los equipos UPM-SET y UPM-DET; a la vez se espera que contar con este equipo pueda tener un impacto investigativo sobre futuros estudios sobre ensayos de durabilidad de ladrillos de adobe.



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

Equipo UPM – SET (Autofinanciado para su implementación)
Equipo UPM – DET (Autofinanciado para su implementación)

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

Centro poblado de Salcedo

XV. Cronograma de actividades

Actividad	Trimestres											
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
EJECUCIÓN DEL PROYECTO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
INTERPRETACIÓN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
INFORME FINAL	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	de	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
RECURSOS HUMANOS	GLB		670.00	1	670.00
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB		3,289.00	1	3,289.00
MATERIALES Y BIENES	GLB		289.50	1	289.50
SERVICIOS	GLB		2,040.00	1	2,040.00