



ANEXO 1

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

1. Título del proyecto

Estrategias de adaptación para la habitabilidad del Putuco en el contexto bioclimático de la región Puno.

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Arquitectura y urbanismo	Arquitectura, confort ambiental y eficiencia energética	6.04.03 -- Diseño arquitectónico 6.04.08 -- Arquitectura y urbanismo

3. Duración del proyecto (meses)

12 meses

4. Tipo de proyecto

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

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Villegas Abrill Jorge Adan
Escuela Profesional	Arquitectura y Urbanismo
Celular	975753440
Correo Electrónico	javillegas@unap.edu.pe

I. Título

Estrategias bioclimáticas en el Putuco como espacio de habitabilidad rural en Puno.

II. Resumen del Proyecto

La habitabilidad de los espacios interiores dentro de una edificación queda establecida por la calidad de sus condiciones térmicas, lumínicas y acústicas. El putuco es una tipología habitacional vernácula propia del altiplano y, si bien se tienen estudios acerca de él en cuanto edificación y acerca de las propiedades físicas de sus materiales, se tiene limitación en el estudio de las condiciones espaciales interiores y de las percepciones que el poblador tiene acerca del habitar en su interior, por ello este estudio analiza las condiciones de



habitabilidad en cuanto a condiciones ambientales interiores (térmicas, lumínicas y acústicas) de los putucos altiplánicos teniendo como metodología la medición directa de las condiciones ambientales para luego compararlas con los requerimientos establecidos en las normas peruanas acerca de las condiciones ambientales en edificaciones. Se busca establecer como la materialidad del edificio condiciona la situación de habitabilidad.

III. Palabras claves (Keywords)

Putuco, habitabilidad, eficiencia energética, confort interior.
Putuco, Habitability, energetic efficiency, indoor comfort.

IV. Justificación del proyecto

La vivienda rural es un espacio de habitabilidad que, en el caso de los andes peruanos presenta déficit tanto cuantitativo como cualitativo o de calidad de ocupación. Según el programa nacional de vivienda rural el 98% de la población rural ocupa espacios no adecuados ya sean por hacinamiento, falta de servicios básicos o mala calidad ambiental interior (Ministerio de vivienda construcción y saneamiento 2019). En el caso de Puno, ante las bajas temperaturas invernales típicas del altiplano peruano, la vivienda puede presentar diversas técnicas de adaptación en busca de confort térmico interior. De esa búsqueda de adaptación climática de la vivienda a su entorno se presenta al Putuco como una tipología edificatoria andina que muchos autores describen como un ejemplo de arquitectura sostenible ancestral (), según Resolución Viceministerial N° 116-2014-VMPCIC-MC, se resuelve “declarar patrimonio de la nación a los conocimientos, saberes y técnicas asociadas a la construcción de putucos (...)”. A pesar de haber sido estudiado desde el punto de vista estructural y del comportamiento de sus materiales son limitados los estudios en cuanto a su habitabilidad y escasamente se ha medido las condiciones de ocupación en su interior. Por ello la investigación se plantea las siguientes preguntas:

PREGUNTA GENERAL

¿Qué ventajas y limitaciones edificatorias condicionan la habitabilidad del Putuco del altiplano?

PREGUNTAS ESPECÍFICAS

¿Cómo condicionan las características edificatorias a las condiciones de habitabilidad térmica interior en el Putuco altiplánico?

¿Cómo condicionan las características edificatorias a las condiciones de habitabilidad lumínica interior en el Putuco altiplánico?

¿Cómo condicionan las características edificatorias a las condiciones de habitabilidad acústica interior en el Putuco altiplánico?

V. Antecedentes del proyecto

Los estudios acerca de los putucos son muy antiguos, y uno de los más antiguos y referente para los demás es el realizado por Ferruccio Marussi quien realiza un análisis arquitectónico del conjunto edificatorio en que se inserta el Putuco y describe los procesos para su construcción (Marussi 1999), el mismo autor afirma que esta tipología edificatoria tiene la capacidad de mantener el calor en el espacio interior pero no respalda esa afirmación con evidencia. Por otro lado, se tienen estudios menos descriptivos a partir del análisis del comportamiento estructural del putuco (Vitulas and Raynoso 2020) o del análisis de los materiales de construcción constitutivos, su unidad de mampostería, la champa, y sus comportamiento físico (Gamio 2018). En todo caso el putuco como plasmación física y como conjunto de materiales y técnicas constructivas está bastante estudiado y, recordando que se trata de una tipología edificatoria ancestral, es posible que presente limitaciones en cuanto a las condiciones de ocupación del espacio interior desde el entender de la calidad ambiental actual.

El termino habitabilidad es inherente a la arquitectura pues se entiende que es una cualidad asociada a múltiples variables que dan sus atributos al espacio (Arzóz 2014) y condicionan tanto su percepción como su acondicionamiento ambiental. El término hace referencia al habitar que es una propiedad del individuo pero la habitabilidad es la propiedad externa al ser humano contenida en el lugar habitado sea ésta natural o construido (De Hoyos, Macías, and Jiménez 2015).

Estado la habitabilidad en la arquitectura referida a la calidad del espacio interior, en el Perú está parcialmente regulada en sus aspectos lumínico y térmicos por medio de la norma EM-110 de confort térmico y lumínico con eficiencia energética (Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento 2014). Para la calidad acústica, en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, se establece que cada municipio deberá establecer los estándares para su jurisdicción en las actividades domésticas residenciales sin embargo en las provincias de Huancané y Azángaro donde se ubican los putucos, esto no ha sido establecido. Es también destacable que para el código técnico de edificación de España la habitabilidad, además de incluir la térmica, la acústica y la iluminación incluye en sus alcances la seguridad y accesibilidad interior (Ministerio de Fomento 2019).

VI. Hipótesis del trabajo

HIPÓTESIS GENERAL

Las ventajas y limitaciones edificatorias que condicionan la habitabilidad del Putuco del altiplano se centran en su alta inercia térmica, las propiedades termo acústicas de sus materiales y la configuración espacial de escasas aberturas.

HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Las características edificatorias del putuco altiplánico condicionan deficientes condiciones de habitabilidad térmica en su espacio interior.

Las características edificatorias del putuco altiplánico condicionan deficientes condiciones de habitabilidad lumínica en su espacio interior.

Las características edificatorias del putuco altiplánico condicionan deficientes condiciones de habitabilidad acústica en su espacio interior

VII. Objetivo general

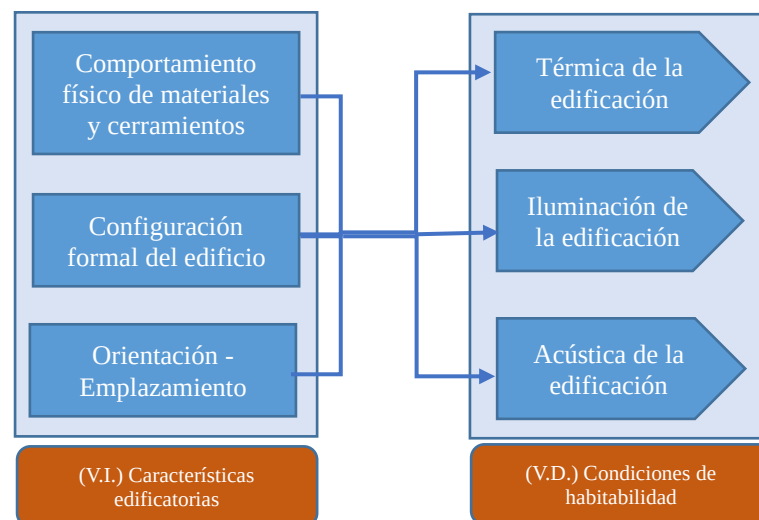
- Analizar las ventajas y limitaciones edificatorias que condicionan la habitabilidad del Putuco del altiplano

VIII. Objetivos específicos

- Analizar la relación condicional entre las características edificatorias y las condiciones de habitabilidad térmica interior en el Putuco altiplánico
- Analizar la relación condicional entre las características edificatorias y las condiciones de habitabilidad lumínica interior en el Putuco altiplánico
- Analizar la relación condicional entre las características edificatorias y las condiciones de habitabilidad acústica interior en el Putuco altiplánico.

IX. Metodología de investigación

Se analizará las condiciones de habitabilidad en sus componentes lumínico, térmico y acústico, y se compararán con normas de habitabilidad en edificación, según el siguiente esquema.



Se trata de una investigación de enfoque mixto para ello se utilizarán estadísticos descriptivos como la media aun que se buscarán establecer significancias en correlaciones dependiendo de los casos que se encuentren puesto que la posible homogeneidad de la materialidad de los putucos no permitiría establecer ese tipo de relaciones.

Como herramientas de investigación además de los sensores para la observación



de las variables ambientales de habitabilidad se utilizará software de modelación (Revit o Blender) y software de modelación Ecodesign o Open Studio Model.

X. Referencias

- Arzóz, Mónica. 2014. "De Habitabilidad y Arquitectura." *Arquine*.
- Gamio, Andrea. 2018. "Análisis de Las Características Mecánicas y Físicas de La Unidad de Construcción Ancestral, Denominada Putuco, Situada En El Altiplano Peruano."
- De Hoyos, Jesús, Yatzin Macías, and José Jiménez. 2015. "Habitabilidad : Desafío En Diseño Arquitectónico." *Legado* 10(17):63–76.
- Marussi, Ferruccio. 1999. *Los Putucos de Puno. Arquitectura Vernacular. Ed Ricardo Plama . 1999.*
- Ministerio de Fomento. 2019. *Documento Básico SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad.*
- Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. 2019. "Sistemas Constructivos Para Viviendas Rurales." P. 29 in *Primer simposio de innovación y desarrollo de nuevas tecnologías del ministerio de vivienda.*
- Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento. 2014. "EM. 110 Confort Térmico y Lumínico Con Eficiencia Energética." *Boletín de Normas Del Diario Oficial El Peruano* 50.
- Vitulas, Yasmani, and Karina Raynoso. 2020. "Construcción Ancestral y Concepción Mística de Los Putucos Del Altiplano Peruano."

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

Al coincidir, la mayoría de autores, en la exitosa adaptación del putuco a su entorno climático, este estudio pretende obtener aprendizajes a partir de la monitorización del comportamiento térmico, acústico y lumínico del Putuco que puedan ser luego aplicados al diseño de una vivienda rural confortable para el altiplano.

El proyecto abre la posibilidad a una segunda etapa de generación de un prototipo de vivienda confortable y su correspondiente proceso de transferencia tecnológica.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Se espera detectar prácticas tecnológicas constructivas ancestrales que puedan cobrar nueva vigencia e el contexto de modernidad actual.

ii. Impactos económicos

Las correctas condiciones de habitabilidad de los espacios interiores deberían significar ahorros en el consumo energético y por tanto mejoras en la economía familiar, sin embargo, no es objetivo de este trabajo analizar la economía de la vivienda.

iii. Impactos sociales

Al estudiar científicamente el putuco se espera revalorar las practicas constructivas ancestrales en él contenidas, pero también se busca superar las condiciones de baja calidad en la habitabilidad en los espacios rurales del altiplano

iv. Impactos ambientales

La monitorización del putuco permitirá entender la relación ambiental entre arquitectura y entorno climático, también posibilita posibles ahorros energéticos a ser aplicables en la arquitectura rural a partir de los aprendizajes que se obtengan del estudio del putuco. La utilización de materiales propios del lugar donde se emplaza el putuco también es un ejemplo a seguir en cuanto a ciclo de vida del proyecto arquitectónico.

XIII. Recursos necesarios

Equipos de medición higrotérmica, sonómetro, luxómetro. Encuestadores, , Dibujantes BIM, Papel bond A4, tableros de mano.

XIV. Localización del proyecto

El ámbito de estudio es el altiplano peruano, específicamente se analizarán los putucos de los distritos de Taraco, Samán y Arapa, en la región Puno en las coordenadas 15°17'54"S - 69°48'44"O. (Ver plano de localización adjunto)



XV. Cronograma de actividades

Actividad	Trimestres								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ampliación Teórica	█	█	█						
Recolección de Datos (trabajo de Campo)			█	█	█	█	█	█	█
Procesamiento – tratamiento de datos			█	█	█	█	█	█	█
Fase analítica				█	█	█	█	█	█
Redacción Informe Final								█	█
Difusión									█



XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Dibujantes BIM	Por mes	150.00	3	450.00
Papel bond	Millar	23.00	3	69.00
Sensores de temperatura	Equipo	100.00	4	400.00
Anemómetros	Equipo	150.00	4	600.00
Luxómetros	Equipo	130.00	4	520.00
Sonómetro	Equipo	98.00	4	392.00
Viáticos y estadía	Día	60.00	15	900.00