

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,  
INFORMÁTICA Y MECÁNICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
MECÁNICA**



## **TESIS**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CALEFACCIÓN PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR RURAL, AFECTADA POR HELADAS, UBICADO EN EL DISTRITO DE CCATCA.**

**PRESENTADO POR BACHILLER:**

**MAGNUS MARTÍNEZ PAREDES**

**Para optar al título profesional de:  
INGENIERO MECÁNICO**

**ASESORA:  
ING. PAOLA LY TRIVEÑO RAMOS**

**CUSCO-PERÚ**

**2022**

## **RESUMEN**

En el presente trabajo de investigación, tesis intitulada “Diseño de un sistema de calefacción para una vivienda unifamiliar rural, afectada por heladas, ubicado en el distrito de Ccatca”, se presentan alternativas tecnológicas de solución a la problemática generada por las heladas anualmente en las viviendas rurales, tomando como objeto de estudio una vivienda ubicada en el distrito de Ccatca.

La tesis se desarrolla en siete capítulos, aplicando los conocimientos aprendidos del diseño mecánico, el primer capítulo corresponde a las generalidades de la investigación, el segundo al marco teórico donde se seleccionó el material bibliográfico y los antecedentes, el tercero corresponde a las condiciones de diseño, el cuarto capítulo que corresponde al análisis de las cargas térmicas que atraviesan los cerramientos de la vivienda, el quinto que aborda la parte del diseño del sistema de calefacción de aire, el sexto desarrolla el diseño térmico del sistema de calefacción como los sistemas de generación de calor para combustible sólido y GLP, finalmente el capítulo séptimo aborda la evaluación económica.

En los capítulos que corresponden al desarrollo del diseño del sistema de calefacción, se establecieron alternativas técnicas según metodología. Se determinó como solución óptima un sistema de aire caliente. Dentro de éste sistema, para el aporte térmico al flujo de aire se planteó como solución la instalación de un intercambiador de calor acondicionado en una estufa-fogón. También se diseñó un sistema de tuberías ductos para transportar el flujo de aire caliente a los recintos a calefactar. Como fuentes energéticas térmicas desarrollamos dos opciones, el gas licuado de petróleo (GLP) y combustibles sólidos; mientras que para la ventilación del aire forzado se dimensionó un módulo fotovoltaico.

Logramos desarrollar un sistema activo de aire caliente con eficiencias de 54.8% para combustibles sólidos y 89% para Gas LP, además se establecieron alternativas de aislamiento para los cerramientos de la vivienda, logrando calcular la carga de calefacción necesaria que resultó de 6.7 kW. Finalmente se desarrolló el análisis económico en el que se logró determinar la rentabilidad del diseño con un criterio denominado tiempo de retorno de capital que para un sistema mixto resultado de 6 años.

**PALABRAS CLAVE.-** Diseño, sistema de calefacción, diseño térmico, diseño hidráulico, vivienda unifamiliar rural, heladas, sistema activo de calefacción, aislamiento, gas licuado de petróleo, combustibles sólidos, eficiencia, rentabilidad.