



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN FÍSICA

TESIS

**USO DE ENERGIA SOLAR EN EL TRATAMIENTO DE AGUA DE
LLUVIA PARA USO DOMESTICO Y GENERACION DE
ELECTRICIDAD EN EL CENTRO DE SALUD DE LA COMUNIDAD
CAMPESENA DE CHAMACA, ANEXO ALCCAYHUARMY,
PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS, REGIÓN - CUSCO**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN
CIENCIAS MENCIÓN FÍSICA**

AUTOR:

Br. EDGAR ZACARIAS ALARCON VALDIVIA

ASESOR:

Mgt. JULIO LUCAS WARTHON ASCARZA

CÓDIGO ORCID: 0000-0002-9242-7102

**CUSCO – PERÚ
2015**



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

ANEXO 3

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO

Yo, EDGAR ZACARIAS ALARCON VALDIVIA del Programa Académico
(Facultad / Escuela Profesional / Maestría y/o Doctorado u otro) de MAESTRIA EN CIENCIAS
MENCION FISICA de la Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco.

Identificado (a) con código 958001 y DNI Nro. 23821021, autor (a) del siguiente
documento de investigación en la modalidad (Tesis, Informe académico, Trabajo de Investigación, Trabajo de
suficiencia profesional) de TESIS conducente a la obtención del grado o título
profesional:

MAGISTER EN CIENCIAS MENCION FISICA

que tiene por título:

USO DE LA ENERGIA SOLAR EN EL TRATAMIENTO DE AGUA DE
LUVIA PARA USO DOMESTICO Y GENERACION DE ELECTRICIDAD
EN EL CENTRO DE SALUD DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE
CHAMACA, ANEXO ALCCAYHUARMY, PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS, REGION CUSCO
y tiene por Asesor a: JULIO LUCAS WARTHON ASCARZA

Declaro bajo juramento que:

1. El documento de investigación (Tesis, Informe académico, Trabajo de Investigación, Trabajo de suficiencia profesional) de mi autoría es original e inédito, resultado de un trabajo personal y cumple con las exigencias normativas de autenticidad y no plagio en versión digital o impresa. Asimismo, dejo constancia de que todos los autores consultados han sido debidamente citados y referenciados en el documento y que no he utilizado figuras, fotografías, cuadros, tablas u otros elementos, sin citar, protegidos por derechos de autor.
2. Declaro que el trabajo de investigación conducente a la obtención del grado o título profesional, que pongo en consideración para su evaluación, es inédito y original. De no respetar los derechos de autor, originalidad e integridad, asumiré cualquier responsabilidad de carácter administrativo, civil o penal que de mi acción se deriven.

Cusco, 07 de enero de 20 26


Firma

DNI: 23821021

Nombres y Apellidos: EDGAR ZACARIAS ALARCON VALDIVIA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO

INFORME DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES A TESIS

Dr. JAIME ALBERTO PANTIGOZO MONTES, Director General de la Escuela de Posgrado, nos dirigimos a usted en condición de integrantes del jurado evaluador de la tesis intitulada USO DE ENERGIA SOLAR EN EL TRATAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA PARA USO DOMESTICO Y GENERACION DE ELECTRICIDAD EN EL CENTRO DE SALUD DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE CHAMACA, ANEXO ALCCAYHUARMY, PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS, REGION - CUSCO del (la) Br.EDGAR ZACARIAS ALARCON VALDIVIA. Hacemos de su conocimiento que el (la) sustentante ha cumplido con el levantamiento de las observaciones realizadas por el Jurado el día DIEZ DE DICIEMBRE DE 2015.

Es todo cuanto informamos a usted fin de que se prosiga con los trámites para el otorgamiento del grado académico de MAESTRO EN CIENCIAS MENCIÓN EN FÍSICA.

Cusco, 20 de diciembre 2015

Mgt. SAYRITUPAC GARCIA ROCA
Segundo Replicante

DR.ROLANDO RAMOS OBREGON
Primer Dictaminante

MSC.CARLA SUSAN SANCHEZ CHAVEZ
Segundo Dictaminante

RESUMEN

La presente investigación describe el aprovechamiento de la energía solar mediante calentadores solares en el tratamiento del agua de lluvia para uso doméstico y sanitario del centro de salud de la comunidad campesina de Alccayhuarmy, distrito de Chamaca, provincia de Chumbivilcas - Región Cusco; mediante paneles solares se suministró energía eléctrica para el funcionamiento de equipos electrónicos y luminarias del centro de salud. El agua de lluvia acumulada en un tanque permite ser bombeada a un tanque elevado mediante paneles solares, el agua se dirige a un calentador solar para uso doméstico, otra cantidad se conduce a otro calentador solar para tratamiento y uso sanitario. El dimensionamiento del sistema consistió en evaluar la demanda de agua caliente en el centro de salud y casas del personal sanitario. La tabla 4.7 muestra la demanda de energía eléctrica del centro de salud que fue de 2169.21 wh/día y de las casas del personal sanitario que fue de 1939 wh/día, dicha demanda se logró cubrir con 6 y 5 SFV de 150 wp cada uno, respectivamente, en el caso de los calentadores solares se determinó que se requería 5 calentadores solares comerciales y 14 calentadores solares artesanales para cubrir la demanda de 450 litros de agua por día para uso doméstico. El análisis económico permitió seleccionar 5 calentadores solares comerciales para cubrir la demanda total de agua de uso doméstico y 3 calentadores solares artesanales para la producción de 150 litros de agua caliente sanitaria.

Palabras clave: Energía solar, Calentador solar, Uso doméstico, Uso sanitario, Panel solar

ABSTRACT

This research describes the use of solar energy in rainwater harvesting systems for domestic and sanitary use at the health center in the rural community of Alccayhuarmy, Chamaca district, Chumbivilcas province, Cusco region. Solar panels supplied electricity for the operation of electronic equipment and lighting at the health center. Rainwater collected in a tank is pumped to an elevated tank using solar panels. From there, the water is redirected to a solar water heater for domestic use, while another portion is sent to a separate solar water heater for treatment and sanitary use. The system was designed by evaluating the hot water demand at the health center and the homes of the healthcare staff. Table 4.7 shows the electrical energy demand of the health center, which was 2169.21 Wh/day, and of the healthcare staff's homes, which was 1939 Wh/day. This demand was met with 6 and 5 solar photovoltaic systems (SPVs) of 150 Wp each, respectively. For solar water heaters, it was determined that 5 commercial solar water heaters and 14 homemade solar water heaters were required to meet the demand of 450 liters of water per day for domestic use. The economic analysis allowed the selection of 5 commercial solar water heaters to cover the total domestic hot water demand and 3 homemade solar water heaters for the production of 150 liters of domestic hot water.

Keywords: Solar energy, Solar water heater, Domestic use, Sanitary use, Solar panel