

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y
MATEMÁTICAS**

CARRERA PROFESIONAL DE FÍSICA



TESIS

**INFLUENCIA DE LOS MATERIALES NANOESTRUCTURADOS EN
LA EFICIENCIA DE CELDAS DE COMBUSTIBLE (SE-7341)**

PRESENTADO POR:

Br. JESUS RUBIO CACERES

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL
DE FÍSICO**

ASESOR:

Mgt. JULIO LUCAS WARTHON ASCARZA

FINANCIADO POR:

VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
UNSAAC

**CUSCO – PERÚ
2013**



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

ANEXO 3

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO

Yo, JESUS RUBIO CACERES del Programa Académico
(Facultad / Escuela Profesional / Maestría y/o Doctorado u otro) de ESCUELA PROFESIONAL
DE FÍSICA de la Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco.

Identificado (a) con código 881104-A y DNI Nro. 23894305, 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:

Físico

que tiene por título:

INFLUENCIA DE LOS MATERIALES NANOSTRUCTURADOS
EN LA EFICIENCIA DE CELDAS DE COMBUSTIBLE
(SE-7341)

y tiene por Asesor a: MgT: 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, 05 de ENERO de 2026

Firma

DNI: 23894305

Nombres y Apellidos: JESUS RUBIO CACERES

RESUMEN

Las celdas de combustible de membrana de intercambio protónico (CCMIP) representan una alternativa prometedora en energías renovables para la generación de energía eléctrica. Estos dispositivos convierten la energía química de reactantes (hidrógeno y oxígeno) en energía eléctrica y agua, minimizando la producción de calor. La presente tesis tuvo como objetivo estudiar la influencia de materiales nanoestructurados en la eficiencia de celdas de combustible (SE-7341). Las CCMIP estudiadas se fabrican típicamente con nanotubos de níquel o carbono recubiertos con catalizadores de paladio o platino. El sistema experimental empleó un electrolizador alimentado por módulo solar para producir hidrógeno y oxígeno, los cuales alimentaron la CCMIP para generar electricidad que accionó un motor conectado a un ventilador. Se realizaron diversos experimentos en condiciones ambientales no estándar, obteniendo datos que fueron analizados mediante principios de electroquímica, termodinámica y física de materiales. Los resultados permitieron determinar la eficiencia de la celda en función de parámetros de corriente y voltaje, estableciendo el balance energético para calcular la eficiencia ideal, eficiencia energética y eficiencia Faraday. Utilizando una CCMIP desarmable, se caracterizaron los materiales componentes mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), obteniendo espectros que revelaron la composición elemental de membrana y electrodos, así como la topografía superficial. Los resultados demostraron que los materiales nanoestructurados optimizan la interacción electroquímica, mejorando significativamente la eficiencia en la conversión energética.

Palabras clave: Celdas de combustible, Materiales nanoestructurados, Membrana de intercambio protónico, Eficiencia energética