

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,

INFORMÁTICA Y MECÁNICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



TESIS

**METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE ARMÓNICOS PARA ATENUAR
SUS EFECTOS EN LOS BANCOS DE CAPACITORES DE LA
SS.EE. CACHIMAYO**

PRESENTADO POR:

Br. Gabriela Huallparimachi Capcha

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Electricista.

ASESOR:

Mtr. Edgar Alarcón Valdivia.

CUSCO – PERÚ

2022



RESUMEN

El presente trabajo de tesis inicia por exponer a detalle la descripción de las referencias y/o evidencias que se han recopilado en el ámbito de estudio del sistema eléctrico Cachimayo – Incasa, para luego proceder con el análisis y evaluación de los mismos en base a una medición de armónicos que brindara un diagnóstico de las condiciones de distorsión armónica presente en el PCC representado por la barra 6.6 kV de la SS.EE. Cachimayo y los bancos de capacitores que forman parte de los filtros simples de EGEMSA, teniendo en cuenta los procedimientos y recomendaciones establecidos por la NTCSE y los estándares Std. 519 – 1992, Std. 18-2002 de la IEEE, resultados que también se extraen de los escenarios de operación en HP y HFP simulados en el sistema eléctrico Cachimayo – Incasa que ha sido implementado en el software Digsilent Power Factory 15.1.7, donde se reflejan corrientes armónicas de 5° orden muy elevadas en los bancos de capacitores, justificando la presencia de fallas en algunos escenarios de operación donde la corriente eficaz (Irms) se eleva a más del 135 % de la corriente nominal y el valor del TDD% es considerable.

Los resultados de las simulaciones han contribuido a identificar los indicadores de distorsión armónica en los bancos de capacitores tipo filtro simple que se conectan a la barra 6.6 kV de la SS.EE. Cachimayo, lo que ha permitido plantear alternativas de solución a corto plazo al proponer una bitácora de operación según maniobras de conexión secuenciales que precisen la participación coordinada de los equipos Transformador – Rectificador de la fábrica INCASA y los bancos de capacitores tipo filtro de EGEMSA considerando el factor de potencia (FP) de la barra 6.6 kV de la SS.EE. Cachimayo según la norma IEEE Std. 1036-2010. Y a largo plazo al proponer se reemplace los bancos de compensación propiedad de EGEMSA por filtros armónicos de tipo amortiguado según la norma IEEE Std. 1531-2003, cuando se lleve a cabo la proyección de la carga de INCASA.



Las alternativas de solución antes expuestas, fueron implementadas y simuladas en el sistema eléctrico Cachimayo – Incasa que fue modelado en el software Digsilent Power Factory 15.1.7, cuyo resultado muestra condiciones óptimas de operación para los bancos de capacitores en todos los escenarios de demanda del sistema eléctrico Cachimayo - Incasa.