

NOMBRE DEL TRABAJO

**INFORME DE TESIS - TTITO TOCRE VFIN
AL.pdf**

AUTOR

LUIS ALBERTO TTITO TOCRE

RECUENTO DE PALABRAS

40972 Words

RECUENTO DE CARACTERES

192180 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

185 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

10.0MB

FECHA DE ENTREGA

Mar 4, 2024 7:36 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Mar 4, 2024 7:38 PM GMT-5**● 7% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material citado



UNIVERSIDAD NACIONAL
TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA
PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN
EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTELS
(Art. 45° de la ley N° 30220 – Ley)**

Autorización de la propiedad intelectual del autor para la publicación de tesis en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur (<https://repositorio.unfels.edu.pe>), de conformidad con el Decreto Legislativo N° 822, sobre la Ley de los Derechos de Autor, Ley N° 30035 del Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, Art. 10° del Rgto. Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales en las universidades – RENATI Res. N° 084-2022-SUNEDU/CD, publicado en El Peruano el 16 de agosto de 2022; y la RCO N° 061-2023-UNTELS del 01 marzo 2023.

TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

- 1). TESIS (x) 2). TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL ()

DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres:	TTITO TOCRE LUIS ALBERTO
D.N.I.:	70835164
Otro Documento:	
Nacionalidad:	PERUANA
Teléfono:	963728405
e-mail:	luislibra45@gmail.com

DATOS ACADÉMICOS

Pregrado

Facultad:	Facultad de Ingeniería y Gestión
Programa Académico:	Tesis
Título Profesional otorgado:	Ingeniero Mecánico Electricista

Postgrado

Universidad de Procedencia:	
País:	
Grado Académico otorgado:	

Datos de trabajo de investigación

Título:	EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE CALIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA MEJORAR LA OPERATIVIDAD DE LA RED ELÉCTRICA EN LA PLANTA BENEFICIO LA COMPAÑÍA MINERA AURÍFERA RETAMAS - LLACUABAMBA-LA LIBERTAD
Fecha de Sustentación:	4 de Diciembre del 2023
Calificación:	Aprobado
Año de Publicación:	2024



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

A través de la presente, autorizo la publicación del texto completo de la tesis, en el Repositorio Institucional de la UNTELS especificando los siguientes términos:

Marcar con una X su elección.

- 1) Usted otorga una licencia especial para publicación de obras en el REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR.

Si autorizo _____ No autorizo X

- 2) Usted autoriza para que la obra sea puesta a disposición del público conservando los derechos de autor y para ello se elige el siguiente tipo de acceso.

Derechos de autor		
TIPO DE ACCESO	ATRIBUCIONES DE ACCESO	ELECCIÓN
ACCESO ABIERTO 12.1(*)	info:eu-repo/semantics/openAccess (Para documentos en acceso abierto)	()

- 3) Si usted dispone de una **PATENTE** puede elegir el tipo de **ACCESO RESTRINGIDO** como derecho de autor y en el marco de confiabilidad dispuesto por los numerales 5.2 y 6.7 de la directiva N° 004-2016-CONCYTEC DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de CONCYTEC (Se colgará únicamente datos del autor y el resumen del trabajo de investigación).

Derechos de autor		
TIPO DE ACCESO	ATRIBUCIONES DE ACCESO	ELECCIÓN
ACCESO RESTRINGIDO	info:eu-repo/semantics/restrictedAccess (Para documentos restringidos)	(X)
	info:eu-repo/semantics/embargoedAccess (Para documentos con períodos de embargo. Se debe especificar las fechas de embargo)	()
	info:eu-repo/semantics/closedAccess (para documentos confidenciales)	()

(*) <http://renati.sunedu.gob.pe>



UNIVERSIDAD NACIONAL
TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

Rellene la siguiente información si su trabajo de investigación es de acceso restringido:

Atribuciones de acceso restringido:

Info:eu-repo/semantics/restrictedAccess

Motivos de la elección del acceso restringido:

Los datos e información con el que se desarrollan el trabajo de investigación son de una importante empresa minera, por lo cual estos datos son confidenciales.

TTITO TOCRE LUIS ALBERTO

APELLIDOS Y NOMBRES

70835164

DNI

Firma y huella:



Lima, 23 de febrero del 20 24

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



**“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE CALIDAD DE ENERGÍA
ELÉCTRICA PARA MEJORAR LA OPERATIVIDAD DE LA RED
ELÉCTRICA EN LA PLANTA BENEFICIO LA COMPAÑÍA MINERA
AURÍFERA RETAMAS - LLACUABAMBA-LA LIBERTAD”**

TESIS

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR EL BACHILLER

TTITO TOCRE, LUIS ALBERTO

ORCID: 0000-0002-3183-8960

ASESOR

PFUYO MUÑOZ, ROBERTO

ORCID: 0000-0002-8823-413X

Villa El Salvador

2023



DECANATO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
MECÁNICO ELECTRICISTA**

En Villa El Salvador, siendo las 11:20 a.m. del día 04 de diciembre del 2023, en la Facultad de Ingeniería y Gestión, los miembros del Jurado Evaluador, integrado por:

PRESIDENTE: CARLOS HERNAN FLORES VELASQUEZ DNI N° 06785154 C.I.P. N° 129506
 SECRETARIO: JORGE AUGUSTO SANCHEZ AYTE DNI N° 40932717 C.I.P. N° 110166
 VOCAL : ROLANDO PAZ PURISACA DNI N° 07043476 C.I.P. N° 186976
 ASESOR : ROBERTO PFUYO MUÑOZ DNI N° 23854398 C.I.P. N° 46900

Designados mediante Resolución de Decanato N° 303-2023-UNTELS-R-D de fecha 15 de agosto de 2023 quienes dan inicio a la Sesión Pública de Sustentación y Evaluación de Tesis.

Acto seguido, el (la) aspirante al: Grado de Bachiller Título Profesional

Don: TTITO TOCRE LUIS ALBERTO identificado(a) con D.N.I. N° 70835164 procedió a la Sustentación de:

Trabajo de investigación Tesis Trabajo de suficiencia Artículo científico

Titulado: "EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE CALIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA MEJORAR LA OPERATIVIDAD DE LA RED ELÉCTRICA EN LA PLANTA BENEFICIO LA COMPAÑÍA MINERA AURÍFERA RETAMAS - LLACUABAMBA-LA LIBERTAD"

Aprobado mediante Resolución de Decanato de N° 898-2023-UNTELS-R-D de fecha 24 de noviembre de 2023, de conformidad con las disposiciones del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales vigentes, sustentó y absolvió las interrogantes que le formularon los señores miembros del Jurado Evaluador.

Concluida la Sustentación se procedió a la evaluación y calificación correspondiente, resultando el aspirante APROBADO por Unanimidad con la nota de: 13 (letras) trece (números), de acuerdo al Art. 65° del Reglamento General para optar el Título Profesional.

CALIFICACIÓN		CONDICIÓN	EQUIVALENCIA
NÚMERO	LETRAS		
13	trece	Aprobado por Unanimidad	Bueno

Siendo las 12:00 horas del día 04 de Diciembre del 2023, se dio por concluido el acto de sustentación, firmando el jurado evaluador el Acta de Sustentación, que obra en el Decanato de la Facultad de Ingeniería y Gestión.

CARLOS HERNÁN
FLORES VELASQUEZ
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 129506

CARLOS HERNAN FLORES VELASQUEZ
PRESIDENTE

ROLANDO PAZ PURISACA
INGENIERO MECANICO
Reg. CIP N° 186976

ROLANDO PAZ PURISACA
VOCAL

JORGE AUGUSTO
SANCHEZ AYTE
INGENIERO MECÁNICO
Reg. CIP N° 110166

TTITO TOCRE LUIS ALBERTO
BACHILLER

DEDICATORIA

"A mis queridos padres,

En este camino de la vida, vuestro amor, apoyo y sabiduría han sido la brújula que me ha guiado. Cada paso que doy, cada logro que alcanzo es un reflejo de vuestro inquebrantable amor y dedicación. Gracias por ser mi faro en las noches oscuras y mi refugio en los días difíciles. Vuestra presencia ha dado sentido a mi existencia y ha llenado mi corazón de amor y gratitud.

Con todo mi cariño y admiración”

AGRADECIMIENTOS

"Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi querida universidad por brindarme la invaluable oportunidad de aprender, crecer y desarrollarme académicamente. Durante mi tiempo aquí, he adquirido conocimientos que han enriquecido mi vida y me han preparado para el futuro. Agradezco a todos los profesores y personal administrativo por su dedicación y apoyo.

También quiero extender mi más sincero agradecimiento a mi asesor Roberto Pfuyo Muñoz, cuya orientación experta y paciencia han sido fundamentales en la realización de mi tesis. Su sabiduría y compromiso con mi éxito académico han sido inspiradores.

Este logro no hubiera sido posible sin el respaldo de mi universidad y la guía de mi asesor. Estoy profundamente agradecido y emocionado por lo que el futuro tiene reservado."

RESUMEN

Los estudios de calidad de energía eléctrica han ganado popularidad debido a los beneficios económicos, ambientales y de seguridad que se buscan con estas mejoras. En este trabajo de investigación, se evalúa el sistema eléctrico de la Planta Beneficio de una minería Aurífera, con el objetivo de mejorar la fiabilidad, eficiencia y consumo de los grandes equipos instalados en dicha planta. Se miden parámetros eléctricos como tensión, corriente, potencia, factor de potencia y armónicos (de acuerdo a la NTCSE, CNE e IEEE) de los grandes equipos y de la fuente principal que alimenta toda la Planta Beneficio, utilizando el analizador de redes Mi 2892 Power Master y el software Metrel Power View.

A partir de las mediciones realizadas, se identificaron puntos deficientes en la red eléctrica y se proponen un plan de mejora en la eficiencia eléctrica. Entre los resultados obtenidos, se encontró que ciertos equipos presentan armónicos significativos que podrían estar afectando su tiempo de vida útil, niveles de corriente elevados en el arranque de motores, Potencia Reactiva inductiva por encima del 30%, Capacidad de trabajo de los motores por encima de 100% los cuales se detallan en el desarrollo del trabajo de investigación. Para lo cual se propone la instalación de filtros de armónicos, Bancos Automáticos de Condensadores, cambio de motores.

Palabras Clave: evaluación, diagnóstico, calidad de energía, operatividad, red eléctrica, planta, minería.

ABSTRACT

Electrical power quality studies have gained popularity due to the economic, environmental and safety benefits sought with these improvements. In this research work, the electrical system of the Gold Mining Beneficiation Plant is evaluated, with the objective of improving the reliability, efficiency and consumption of the large equipment installed in said plant. Electrical parameters such as voltage, current, power, power factor and harmonics (according to the NTCSE, CNE and IEEE) of the large equipment and the main source that powers the entire Beneficial Plant are measured, using the MI 2892 Power Master and Metrel Power View software.

Based on the measurements carried out, deficient points in the electrical network were identified and a plan to improve electrical efficiency is proposed. Among the results obtained, it was found that certain equipment has significant harmonics that could be affecting its useful life, high current levels when starting motors, inductive reactive above 30%, and motor working capacity above. of 100% which are detailed in the development of the research work. For which the installation of harmonic filters, Automatic Capacitor Banks, and motor replacement is proposed.

Keywords: evaluation, diagnosis, energy quality, operability, electrical network, plant, mining.

INDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
INDICE	VI
INDICE DE TABLAS	X
INDICE DE FIGURAS	XII
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	3
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Motivación	3
1.2. Estado del arte	3
1.3. Descripción del problema	4
1.4. Formulación del problema	5
1.4.1. Problema general	5
1.4.2. Problemas específicos	6
1.5. Objetivos	6
1.5.1. Objetivo general	6
1.5.2. Objetivos específicos	6
1.6. Justificación	7
1.6.1. Justificación Teórica	7
1.6.2. Justificación Tecnológica	7
1.6.3. Justificación Económica	8

1.6.4. Justificación Social.....	9
CAPITULO II.....	10
2. MARCO TEÓRICO	10
2.1. Antecedentes.....	10
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	10
2.1.2. Antecedentes nacionales	12
2.2. Bases teóricas.....	14
CAPITULO III.....	27
3. VARIABLES E HIPÓTESIS	27
3.1. Operacionalización de las variables.....	27
3.2. Hipótesis de la investigación	28
3.2.1. Hipótesis general.....	28
3.2.2. Hipótesis específicas	28
CAPITULO IV	30
4. METODOLOGÍA.....	30
4.1. Descripción de la metodología	30
4.2. Implementación de la investigación	31
4.2.1. Analizador de Redes	31
4.2.2. Medición de tensión	31
4.2.3. Medición de Corriente.....	32
4.2.4. Medición de potencia	32
4.2.5. Energía	33
4.2.6. Armónicos.....	34
4.2.7. Desequilibrio de tensión y corriente	35
4.2.8. Pruebas realizadas	37

4.3. Población y muestra.....	53
4.3.1. Población.....	53
4.3.2. Muestra.....	53
4.4. Técnicas de recolección de datos.....	54
4.5. Instrumentos de recolección de datos	55
4.5.1. Validez	56
4.5.2. Confiabilidad.....	57
4.6. Resultados.....	57
4.6.1. Sobretensiones y Subtensiones	58
4.6.2. Perfil de Corriente.....	65
4.6.3. Potencia Activa y Reactiva	72
4.6.4. Factor de Potencia.....	93
4.6.5. Armónicos de Tensión y Corriente	100
CAPITULO V.....	128
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	128
5.1. Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-59	128
5.2. Casa Fuerza tablero eléctrico del IN – T-68.....	130
5.3. Molienda tablero eléctrico Molino 9x8 #1	132
5.4. Molienda tablero eléctrico Molino 9x8 #2	134
5.5. Molienda tablero eléctrico Molino 9x8 #3	136
5.6. Molienda tablero eléctrico Molino 5x10 #1	138
5.7. Molienda tablero eléctrico Molino 5x10 #2	140
5.8. Subestación eléctrica Degradación de Cianuro.	142
5.9. Subestación eléctrica Espejo de Agua.	144
5.10. Subestación eléctrica Manganeso.	146

5.11. Subestación eléctrica Heap Leaching.	148
5.12. Molienda tablero eléctrico Chancadora 44SBS	150
5.13. Molienda tablero eléctrico Chancadora 430	152
5.14. Molienda tablero eléctrico Chancadora 440	154
CAPITULO VI	156
6. CONCLUSIONES.....	156
CAPITULO VII	160
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	160
ANEXOS	163

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de Operacionalización de variables	27
Tabla 2 Registro de los parámetros medidos en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-59.....	39
Tabla 3 Registro de los parámetros medidos en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-68.....	40
Tabla 4 Registro de los parámetros medidos en el tablero eléctrico Molino 9x8 #1.....	41
Tabla 5 Registro de los parámetros medidos en el tablero eléctrico Molino 9x8 #2.....	42
Tabla 6 Registro de los parámetros medidos en el tablero eléctrico Molino 9x8 #3.....	43
Tabla 7 Registro de los parámetros medidos en el tablero eléctrico Molino 5x10 #1.....	44
Tabla 8 Registro de los parámetros medidos en el tablero eléctrico Molino 5x10 #2.....	45
Tabla 9 Registro de los parámetros medidos en la Subestación eléctrica Degradación de cianuro.....	46
Tabla 10 Registro de los parámetros medidos en la Subestación eléctrica Espejo de Agua	47
Tabla 11 Registro de los parámetros medidos en la Subestación eléctrica Manganeso	48
Tabla 12 Registro de los parámetros medidos en la Subestación eléctrica Heap Leaching	49
Tabla 13 Registro de los parámetros medidos en el tablero eléctrico Chancadora 44sbs ...	50
Tabla 14 Registro de los parámetros medidos en el tablero eléctrico Chancadora 440	51
Tabla 15 Registro de los parámetros medidos en el tablero eléctrico Chancadora 430	52
Tabla 16 Puntos de Medición	54
Tabla 17 Recolección de datos	55
Tabla 18 Niveles Máximos y mínimos medidos en el IN – T-59.....	128
Tabla 19 Niveles Máximos y mínimos medidos en el IN – T-68.....	130
Tabla 20 Niveles máximos y mínimos medidos en el tablero eléctrico Molino 9x8 #1....	132
Tabla 21 Niveles máximos y mínimos medidos en el tablero eléctrico Molino 9x8 #2....	134
Tabla 22 Niveles máximos y mínimos medidos en el tablero eléctrico Molino 9x8 #3....	136
Tabla 23 Niveles máximos y mínimos medidos en el tablero eléctrico Molino 5x10 #1..	138
Tabla 24 Niveles máximos y mínimos medidos en el tablero eléctrico Molino 5x10 #2..	140
Tabla 25 Niveles máximos y mínimos medidos en la subestación eléctrica Degradación de Cianuro.....	142

Tabla 26 Niveles máximos y mínimos medidos en la subestación eléctrica Espejo de Agua.	144
Tabla 27 Niveles máximos y mínimos medidos en la subestación eléctrica Manganeso..	146
Tabla 28 Niveles máximos y mínimos medidos en la subestación Heap Leaching.	148
Tabla 29 Niveles máximos y mínimos medidos en el tablero eléctrico Chancadora 44SBS	150
Tabla 30 Niveles máximos y mínimos medidos en el tablero eléctrico Chancadora 430 .	152
Tabla 31 Niveles máximos y mínimos medidos en el tablero eléctrico Chancadora 440 .	154

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Sistema eléctrico y niveles de Tensión de acuerdo a la normativa peruana.	16
Figura 2	Sobretensiones y Subtensiones que afectan a los equipos eléctricos.....	17
Figura 3	Niveles de Sobretensión en valores P.U.	17
Figura 4	Niveles de Sub-tensión en valores P.U.	18
Figura 5	Fase recalentada por desbalance de cargas	19
Figura 6	Triangulo de Potencias.....	21
Figura 7	Facturación de consumo de energía Reactiva	23
Figura 8	Distorsión de la Onda de Acuerdo al Armónico Generado.	23
Figura 9	Voltaje armónico y THD.....	35
Figura 10	Corriente armónico y THD	35
Figura 11	Instalación de analizador de redes Metrel mi 2892.....	38
Figura 12	Diagrama Unifilar Minera Aurífera Marsa	53
Figura 13	Relación de equipos cuyas especificaciones técnicas están aprobadas para la medición de la calidad de tensión y perturbaciones.....	56
Figura 14	Certificado de Calibración del Analizador de Redes	57
Figura 15	Medición de Tensión en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-59	58
Figura 16	Medición de Tensión en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-68	58
Figura 17	Medición de Tensión en el tablero eléctrico Molino 9x8 #1	59
Figura 18	Medición de Tensión en el tablero eléctrico Molino 9x8 #2	59
Figura 19	Medición de Tensión en el tablero eléctrico Molino 9x8 #3	60
Figura 20	Medición de Tensión en el tablero eléctrico Molino 5x10 #1	60
Figura 21	Medición de Tensión en el tablero eléctrico Molino 5x10 #2	61
Figura 22	Medición de Tensión en la Subestación eléctrica Degradación de Cianuro	61
Figura 23	Medición de Tensión en la Subestación eléctrica Espejo de Agua.....	62
Figura 24	Medición de Tensión en la Subestación eléctrica Manganeso.....	62
Figura 25	Medición de Tensión en la Subestación eléctrica Heap Leaching.....	63
Figura 26	Medición de Tensión en el tablero eléctrico Chancadora 44SBS.....	63
Figura 27	Medición de Tensión en el tablero eléctrico Chancadora 430.....	64

Figura 28	Medición de Tensión en el tablero eléctrico Chancadora 440	64
Figura 29	Medición de Corriente en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-59.....	65
Figura 30	Medición de Corriente en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-68.....	65
Figura 31	Medición de Corriente en el tablero eléctrico Molino 9x8 #1	66
Figura 32	Medición de Corriente en el tablero eléctrico Molino 9x8 #2	66
Figura 33	Medición de Corriente en el tablero eléctrico Molino 9x8 #3	67
Figura 34	Medición de Corriente en el tablero eléctrico Molino5x10 #1	67
Figura 35	Medición de Corriente en el tablero eléctrico Molino5x10 #2	68
Figura 36	Medición de Corriente en la Subestación eléctrica Degradación de Cianuro ...	68
Figura 37	Medición de Corriente en la Subestación eléctrica Espejo de Agua.....	69
Figura 38	Medición de Corriente en la Subestación eléctrica Manganeso.....	69
Figura 39	Medición de Corriente en la Subestación eléctrica Heap Leaching.....	70
Figura 40	Medición de Corriente en el tablero eléctrico Chancadora 44SBS.....	70
Figura 41	Medición de Corriente en el tablero eléctrico Chancadora 430.....	71
Figura 42	Medición de Corriente en el tablero eléctrico Chancadora 440.....	71
Figura 43	Medición de Potencia Activa en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-59.....	72
Figura 44	Medición de Potencia Reactiva Capacitiva en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-59.....	72
Figura 45	Medición de Potencia Reactiva Inductiva en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-59.....	73
Figura 46	Medición de Potencia Activa en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-68.....	73
Figura 47	Medición de Potencia Reactiva Capacitiva en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-68.....	74
Figura 48	Medición de Potencia Reactiva Inductiva en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-68.....	74
Figura 49	Medición de Potencia Activa en el tablero eléctrico Molino 9x8 #1	75

Figura 50 Medición de Potencia Reactiva Capacitiva en el tablero eléctrico Molino 9x8 #1	75
Figura 51 Medición de Potencia Reactiva Inductiva en el tablero eléctrico Molino 9x8 #1	76
Figura 52 Medición de Potencia Activa en el tablero eléctrico Molino 9x8 #2	76
Figura 53 Medición de Potencia Reactiva Capacitiva en el tablero eléctrico Molino 9x8 #2	77
Figura 54 Medición de Potencia Reactiva Inductiva en el tablero eléctrico Molino 9x8 #2	77
Figura 55 Medición de Potencia Activa en el tablero eléctrico Molino 9x8 #3	78
Figura 56 Medición de Potencia Reactiva Capacitiva en el tablero eléctrico Molino 9x8 #3	78
Figura 57 Medición de Potencia Reactiva Inductiva en el tablero eléctrico Molino 9x8 #3	79
Figura 58 Medición de Potencia Activa en el tablero eléctrico Molino 5x10 #1	79
Figura 59 Medición de Potencia Reactiva Capacitiva en el tablero eléctrico Molino 5x10 #1	80
Figura 60 Medición de Potencia Reactiva Inductiva en el tablero eléctrico Molino 5x10 #1	80
Figura 61 Medición de Potencia Activa en el tablero eléctrico Molino 5x10 #2	81
Figura 62 Medición de Potencia Reactiva Capacitiva en el tablero eléctrico Molino 5x10 #2	81
Figura 63 Medición de Potencia Reactiva Inductiva en el tablero eléctrico Molino 5x10 #2	82
Figura 64 Medición de Potencia Activa en la Subestación eléctrica Degradación de Cianuro	82
Figura 65 Medición de Potencia Reactiva Capacitiva en la Subestación eléctrica Degradación de Cianuro	83
Figura 66 Medición de Potencia Reactiva Inductiva en la Subestación eléctrica Degradación de Cianuro	83
Figura 67 Medición de Potencia Activa en la Subestación eléctrica Espejo de Agua	84

Figura 68 Medición de Potencia Reactiva Capacitiva en la Subestación eléctrica Espejo de Agua.....	84
Figura 69 Medición de Potencia Reactiva Inductiva en la Subestación eléctrica Espejo de Agua.....	85
Figura 70 Medición de Potencia Activa en la Subestación eléctrica Manganeso	85
Figura 71 Medición de Potencia Reactiva Capacitiva en la Subestación eléctrica Manganeso	86
Figura 72 Medición de Potencia Reactiva Inductiva en la Subestación eléctrica Manganeso	86
Figura 73 Medición de Potencia Activa en la Subestación eléctrica Heap Leaching	87
Figura 74 Medición de Potencia Reactiva Capacitiva en la Subestación eléctrica Heap Leaching.....	87
Figura 75 Medición de Potencia Reactiva Inductiva en la Subestación eléctrica Heap Leaching.....	88
Figura 76 Medición de Potencia Activa en el tablero eléctrico Chancadora 44SBS	88
Figura 77 Medición de Potencia Reactiva Capacitiva en el tablero eléctrico Chancadora 44SBS	89
Figura 78 Medición de Potencia Reactiva Inductiva en el tablero eléctrico Chancadora 44SBS	89
Figura 79 Medición de Potencia Activa en el tablero eléctrico Chancadora 430.....	90
Figura 80 Medición de Potencia Reactiva Capacitiva en el tablero eléctrico Chancadora 430.....	90
Figura 81 Medición de Potencia Reactiva Inductiva en el tablero eléctrico Chancadora 430	91
Figura 82 Medición de Potencia Activa en el tablero eléctrico Chancadora 440.....	91
Figura 83 Medición de Potencia Reactiva Capacitiva en el tablero eléctrico Chancadora 440.....	92
Figura 84 Medición de Potencia Reactiva Inductiva en el tablero eléctrico Chancadora 440	92
Figura 85 Medición de Factor de Potencia en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-59.....	93

Figura 86 Medición de Factor de Potencia en el Circuito alimentador tablero del IN – T-68	93
Figura 87 Medición de Factor de Potencia en el tablero eléctrico Molino 9x8 #1.....	94
Figura 88 Medición de Factor de Potencia en el tablero eléctrico Molino 9x8 #2.....	94
Figura 89 Medición de Factor de Potencia en el tablero eléctrico Molino 9x8 #3.....	95
Figura 90 Medición de Factor de Potencia en el tablero eléctrico Molino 5x10 #1.....	95
Figura 91 Medición de Factor de Potencia en el tablero eléctrico Molino 5x10 #2.....	96
Figura 92 Medición de Factor de Potencia en la Subestación eléctrica Degradación de Cianuro.....	96
Figura 93 Medición de Factor de Potencia en la Subestación eléctrica Espejo de Agua ..	97
Figura 94 Medición de Factor de Potencia en la Subestación eléctrica Manganeso	97
Figura 95 Medición de Factor de Potencia en la Subestación eléctrica Heap Leaching ...	98
Figura 96 Medición de Factor de Potencia en el tablero eléctrico Chancadora 44SBS	98
Figura 97 Medición de Factor de Potencia en el tablero eléctrico Chancadora 430	99
Figura 98 Medición de Factor de Potencia en el tablero eléctrico Chancadora 440	99
Figura 99 Armónicos de Tensión del Orden 1 al 50 en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-59.....	100
Figura 100 Armónicos de Corriente del Orden 1 al 50 en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-59.....	101
Figura 101 Armónicos de Tensión del Orden 1 al 50 en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-68.....	102
Figura 102 Armónicos de Corriente del Orden 1 al 50 en el Circuito alimentador tablero eléctrico del IN – T-68.....	103
Figura 103 Armónicos de Tensión del Orden 1 al 50 en el tablero eléctrico Molino 9x8 #1	104
Figura 104 Armónicos de Corriente del Orden 1 al 50 en el tablero eléctrico Molino 9x8 #1.....	105
Figura 105 Armónicos de Tensión del Orden 1 al 50 en el tablero eléctrico Molino 9x8 #2	106
Figura 106 Armónicos de Corriente del Orden 1 al 50 en el tablero eléctrico Molino 9x8 #2.....	107

Figura 107 Armónicos de Tensión del Orden 1 al 50 en el tablero eléctrico Molino 9x8 #3	108
Figura 108 Armónicos de Corriente del Orden 1 al 50 en el tablero eléctrico Molino 9x8 #3.....	109
Figura 109 Armónicos de Tensión del Orden 1 al 50 en el tablero eléctrico Molino 5x10 #1	110
Figura 110 Armónicos de Corriente del Orden 1 al 50 en el tablero eléctrico Molino 5x10 #1.....	111
Figura 111 Armónicos de Tensión del Orden 1 al 50 en el tablero eléctrico Molino 5x10 #2	112
Figura 112 Armónicos de Corriente del Orden 1 al 50 en el tablero eléctrico Molino 5x10 #2.....	113
Figura 113 Armónicos de Tensión del Orden 1 al 50 en la Subestación eléctrica Degradación de Cianuro.....	114
Figura 114 Armónicos de Corriente del Orden 1 al 50 en la Subestación eléctrica Degradación de Cianuro.....	115
Figura 115 Armónicos de Tensión del Orden 1 al 50 en la Subestación eléctrica Espejo de Agua.....	116
Figura 116 Armónicos de Corriente del Orden 1 al 50 en la Subestación eléctrica Espejo de Agua.....	117
Figura 117 Armónicos de Tensión del Orden 1 al 50 en la Subestación eléctrica Manganeso	118
Figura 118 Armónicos de Corriente del Orden 1 al 50 en la Subestación eléctrica Manganeso.....	119
Figura 119 Armónicos de Tensión del Orden 1 al 50 en la Subestación eléctrica Heap Leaching.....	120
Figura 120 Armónicos de corriente del Orden 1 al 50 en la Subestación eléctrica Heap Leaching.....	121
Figura 121 Armónicos de Tensión del Orden 1 al 50 en el tablero eléctrico Chancadora 44SBS.....	122

Figura 122 Armónicos de Corriente del Orden 1 al 50 en el tablero eléctrico Chancadora 44SBS	123
Figura 123 Armónicos de Tensión del Orden 1 al 50 en el tablero eléctrico Chancadora 430	124
Figura 124 Armónicos de Corriente del Orden 1 al 50 en el tablero eléctrico Chancadora 430.....	125
Figura 125 Armónicos de Tensión del Orden 1 al 50 en el tablero eléctrico Chancadora 440	126
Figura 126 Armónicos de Corriente del Orden 1 al 50 en el tablero eléctrico Chancadora 440.....	127
Figura 127 Desbalance de tensión tablero eléctrico del IN – T-59	129
Figura 128 Desbalance de corriente tablero eléctrico del IN – T-59	129
Figura 129 Desbalance de tensión tablero eléctrico del IN – T-68	131
Figura 130 Desbalance de corriente tablero eléctrico del IN – T-68	131
Figura 131 Desbalance de tensión tablero eléctrico Molino 9x8 #1	133
Figura 132 Desbalance de corriente tablero eléctrico Molino 9x8 #1.....	133
Figura 133 Desbalance de tensión tablero eléctrico Molino 9x8 #2	135
Figura 134 Desbalance de corriente tablero eléctrico Molino 9x8 #2.....	135
Figura 135 Desbalance de tensión tablero eléctrico Molino 9x8 #3	137
Figura 136 Desbalance de corriente tablero eléctrico Molino 9x8 #3.....	137
Figura 137 Desbalance de tensión tablero eléctrico Molino 5x10 #1	139
Figura 138 Desbalance de corriente tablero eléctrico Molino 5x10 #1.....	139
Figura 139 Desbalance de tensión tablero eléctrico Molino 5x10 #2	141
Figura 140 Desbalance de corriente tablero eléctrico Molino 5x10 #2.....	141
Figura 141 Desbalance de tensión Subestación eléctrica Degradación de Cianuro.	143
Figura 142 Desbalance de corriente Subestación eléctrica Degradación de Cianuro.	143
Figura 143 Desbalance de tensión Subestación eléctrica Espejo de Agua.....	145
Figura 144 Desbalance de corriente Subestación eléctrica Espejo de Agua.	145
Figura 145 Desbalance de tensión Subestación eléctrica Manganeso.....	147
Figura 146 Desbalance de corriente Subestación eléctrica Manganeso.	147
Figura 147 Desbalance de tensión Subestación eléctrica Heap Leaching.	149

Figura 148 Desbalance de corriente Subestación eléctrica Heap Leaching.	149
Figura 149 Desbalance de tensión tablero eléctrico Chancadora 44SBS.....	151
Figura 150 Desbalance de corriente tablero eléctrico Chancadora 44SBS	151
Figura 151 Desbalance de tensión tablero eléctrico Chancadora 430.....	153
Figura 152 Desbalance de corriente tablero eléctrico Chancadora 430	153
Figura 153 Desbalance de tensión tablero eléctrico Chancadora 440.....	155
Figura 154 Desbalance de corriente tablero eléctrico Chancadora 440	155