

NOMBRE DEL TRABAJO

TSP NAJERA VELASQUEZ F.pdf

AUTOR

Soledad Najera

RECUENTO DE PALABRAS

19064 Words

RECUENTO DE CARACTERES

101453 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

85 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.2MB

FECHA DE ENTREGA

Apr 2, 2024 11:06 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Apr 2, 2024 11:08 AM GMT-5**● 14% de similitud general**

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

- 14% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Bloques de texto excluidos manualmente



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 () 2). TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL (X)

DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: NAJERA VELASQUEZ SOLEDAD CANDY
D.N.I.: 76832599
Otro Documento:
Nacionalidad: PERUANA
Teléfono: 981941151
e-mail: soledadnajvelas@gmail.com

DATOS ACADÉMICOS

Pregrado

Facultad: INGENIERIA Y GESTION
Programa Académico: TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
Título Profesional otorgado: INGENIERO ELECTRONICO Y TELECOMUNICACIONES

Postgrado

Universidad de Procedencia:
País:
Grado Académico otorgado:

Datos de trabajo de investigación

Título: "IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO APLICANDO LA METODOLOGÍA RCM PARA PRESERVAR LA CONFIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD EN EQUIPOS DE MONITOREO DE GASES DEL CENTRO MINERO EN EL DISTRITO HUARON - PASCO"
Fecha de Sustentación: 16 DE DICIEMBRE DEL 2023
Calificación: APROBADO CON DISTINCION
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
(Para documentos restringidos)

Motivos de la elección del acceso restringido:

datos privados de la minera

NAJERA VELASQUEZ SOLEDAD CANDY

APELLIDOS Y NOMBRES

76832599

DNI



Firma y huella:



Lima, 01 de Febrero del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA Y
TELECOMUNICACIONES**



**“IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO
CORRECTIVO Y PREVENTIVO APLICANDO LA METODOLOGÍA RCM
PARA PRESERVAR LA CONFIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD EN
EQUIPOS DE MONITOREO DE GASES DEL CENTRO MINERO EN EL
DISTRITO HUARON – PASCO”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES

PRESENTADO POR EL BACHILLER

NAJERA VELASQUEZ, SOLEDAD CANDY
ORCID: 0009-0009-2132-3355

ASESOR

MUGRUZA VASSALLO, CARLOS ANDRES
ORCID: 0000-0002-9261-7198

**Villa El Salvador
2023**



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

VI Programa de Titulación por la Modalidad de Trabajo de Suficiencia Profesional
Decanato de la Facultad de Ingeniería y Gestión

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES

En Villa El Salvador, siendo las 11:30 horas del día 16 de diciembre de 2023, se reunieron en las instalaciones de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, los miembros del Jurado Evaluador del Trabajo de Suficiencia Profesional integrado por:

Presidente	:	DR. ORLANDO ADRIAN ORTEGA GALICIO	CIP N° 79878
Secretario	:	MG. FREDY CAMPOS AGUADO	CIP N° 173769
Vocal	:	MG. PABLO ANDRES VILLEGAS CHUNGA	CIP N° 199274

Designados con Resolución de Decanato de la Facultad de Ingeniería y Gestión N° 984-2023-UNTELS-R-D de fecha 13 de diciembre del 2023.

Se da inició al acto público de sustentación y evaluación del Trabajo de Suficiencia Profesional, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Electrónico y Telecomunicaciones, bajo la modalidad de Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional (Resolución de Consejo Universitario N° 065-2023-UNTELS-CU de fecha 08 de agosto del 2023), en la cual se APRUEBA el "Reglamento, Directiva, Cronograma y Presupuesto del VI Programa de Titulación por la Modalidad de Trabajo de Suficiencia Profesional de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur"; siendo que el Art. 4º del precitado Reglamento establece que: "La Modalidad de Titulación prevista consiste en la presentación, aprobación y sustentación de un Trabajo de Suficiencia Profesional que dé cuenta de la experiencia profesional y además permita demostrar el logro de las competencias adquiridas en el desarrollo de los estudios de pregrado que califican para el ejercicio de la profesión correspondiente. Quienes participen en esta modalidad no podrán tramitar simultáneamente otras modalidades de titulación. Además, los participantes inscritos en esta modalidad, deberán acreditar un mínimo de dos (02) años de experiencia laboral, de acuerdo a lo establecido en la Resolución N° 174-2019- SUNEDU/CD y al anexo 1 sobre Glosario de Términos en el punto veinte (20)...", en el cual;

La Bachiller SOLEDAD CANDY NAJERA VELASQUEZ

Sustentó su Trabajo de Suficiencia Profesional: IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO APLICANDO LA METODOLOGÍA RCM PARA PRESERVAR LA CONFIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD EN EQUIPOS DE MONITOREO DE GASES DEL CENTRO MINERO EN EL DISTRITO HUARON - PASCO

Concluida la Sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional, se procedió a la calificación correspondiente según el siguiente detalle:

Condición Aprobado con distinción. Equivalencia Muy bueno de acuerdo al Art. 65º del Reglamento General para el Otorgamiento de Grado Académico y Título Profesional de la UNTELS vigente.

Siendo las 12:10 horas del día 16 de diciembre de 2023 se dio por concluido el acto de sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional, firmando la presente acta los miembros del Jurado.


SECRETARIO
MG. FREDY CAMPOS AGUADO
CIP N° 173769


PRESIDENTE
DR. ORLANDO ADRIAN ORTEGA GALICIO
CIP N° 79878


VOCAL
MG. PABLO ANDRES VILLEGAS CHUNGA
CIP N° 199274

Nota: Art. 14º.- La sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional se realizará en un acto público. De faltar algún miembro del Jurado, la sustentación procederá con los dos integrantes presentes. En caso de ausencia del presidente del jurado, asumirá la presidencia el docente de mayor categoría y antigüedad. En caso de ausencia de dos o más miembros del jurado, la sustentación será reprogramada durante los 05 días siguientes.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis hermanas quienes han brindado su apoyo y confianza inquebrantable. De igual manera, mi motor y motivo mis papas por incondicional amor, a lo largo del camino profesional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por su bondad infinita, a mis padres que me enseñaron a enfrentar desafíos en la vida, a mis hermanas que fueron fuente de inspiración de lucha y perseverancia, a mis amigos que nunca me dejaron sola en el camino y la Universidad Nacional Tecnológica Lima Sur por la oportunidad brindada de estudiar Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones.

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABLAS	VIII
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	12
1.1. Contexto	12
1.2. Delimitación del trabajo	13
1.2.1 Delimitación temporal.....	13
1.2.2 Delimitación espacial	13
1.3. Objetivos	13
1.3.1 Objetivo General	13
1.3.2 Objetivos Específicos.....	13
II: CAPÍTULO MARCO TEÓRICO	15
2.1 Antecedentes:	15
2.1.1. Antecedentes Nacionales	16
2.1.2 Antecedentes Internacionales.....	17
2.2 Bases teóricas	19
2.2.1 Minería	19
2.2.2 Gases.....	20
A. Detección de gases tóxicos:.....	21
B. Principales gases en minas subterráneas:.....	21
2.2.3 Normativas vigentes.....	23
A. Decreto supremo N°024-2017 MINAN	23
B. Normativa ISO 17025 de calibración.....	24

C. Norma SAE JA 1011 y 1012	24
2.2.4 Sensores	25
2.2.5 Equipos de seguridad	28
2.2.7 Mantenimiento.....	32
Tipos de Mantenimientos.....	32
A. Mantenimiento Predictivo	32
B. Mantenimiento Correctivo.....	32
C. Mantenimiento Preventivo.....	33
D. Mantenimiento Predictivo	36
E. Mantenimiento Centrado en la confiabilidad (RCM)	37
2.2.8 Disciplinas aplicadas al mantenimiento.....	37
A. Criterio de confiabilidad	38
B. Criterio de disponibilidad	38
C. Criterio de mantenibilidad.....	39
Relación entre mantenibilidad, disponibilidad y confiabilidad	39
2.3 Definición de términos básicos	40
CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL.....	43
3.1. Determinación y análisis del problema	43
Problema General	44
Problemas Específicos.....	44
3.2 Modelo de solución propuesto	44
3.2.1. Descripción del proyecto.....	44
3.2.2 Condiciones iniciales.....	45
3.2.3 Descripción de gestión del área proyecto Huaron.....	46
Análisis situacional y estructural del proyecto UM-Huaron	46
A. Descripción del programa de mantenimiento	46
B. Instrumento de investigación	47
3.2.3 Implementación del almacén estratégico	47
Inventario de los equipos monitores de gases.....	49
3.2.4. Implementación del servicio de mantenimiento.....	50
A. Procedimiento de Mantenimiento Preventivo	50

B. Procedimiento de Mantenimiento Correctivo	51
3.2.5 Análisis de disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad	53
□ Disponibilidad de los monitores de gases	53
□ Mantenibilidad y Confiabilidad de los monitores de gases.	55
A. Reconocimiento de fallas usuario	57
B. Fallas frecuentes en el monitor de gases.....	58
C. Capacitación Usuario	59
3.2.6 validación y certificación diaria.....	60
Procedimiento de Mantenimiento Diario Bumptest	60
3.3 Resultados:.....	62
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXOS	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Minera subterránea Pan American Silver Huaron	20
Figura 2. Proceso de mantenimiento enfoque RCM.....	25
Figura 3. Diferentes tipos de sensores	26
Figura 4. Funcionamiento interno de un sensor electroquímico	27
Figura 5. Funcionamiento interno de sensores infrarrojos.	28
Figura 6. Tipos de detectores o monitores de gases fijos y portátiles.	29
Figura 7. Detector de gases portado correctamente por personal minero	30
Figura 8. Criterios para la implementación de un mantenimiento preventivo.	34
Figura 9. Curvas de costo del mantenimiento con relación al tiempo.....	35
Figura 10. Beneficios del mantenimiento centrado en confiabilidad.....	37
Figura 11. Diagrama de solución propuesto para el desarrollo del proyecto.....	45
Figura 12. Organigrama del proyecto UM Huaron.....	46
Figura 13. Base de datos de almacenamientos de reportes mantenimientos.	47
Figura 14. implementación de almacén estratégico UM draeger Huaron.....	48
Figura 15. Kardex de control de repuestos y consumibles.....	48
Figura 16. Disponibilidad de los monitores de gases	54
Figura 17. Monitor de gases en distintos estados de avería por negligencia usuaria.	57
Figura 18. Disponibilidad y confiabilidad del proyecto de 262 equipo promedio ..	63
Figura 19. Análisis de la evolución de reportes de fallas.....	64

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Límites máximos permisibles de los gases más frecuentes de los gases frecuentes en mineras peruanas.....	24
Tabla 2. Tipo de Sensores	26
Tabla 3. Comparativa en tiempos de disposición en repuestos y consumibles....	49
Tabla 4. Resumen de inventario de los monitores de gases.....	49
Tabla 5. Piezas de cambio de monitores de gases	52
Tabla 6: Disponibilidad de los equipos de monitores durante el año de implementación octubre 2022 a octubre 2023 en el centro minero	54
Tabla 7: Tabla de mantenibilidad y confiabilidad desde octubre 2022 a octubre 2023 10 equipos aleatorios	55
Tabla 8. Procedimiento básico de las 7 preguntas para desarrollo metodología RCM	56
Tabla 9. causas y soluciones de fallas usuarias y técnicas RCM.....	58
Tabla 10: A análisis de las fallas en porcentaje en los monitores de gases.....	59
Tabla 11: validación de procedimiento bump test diario.....	62
Tabla 12. Resultados promedio de mantenibilidad, disponibilidad y confiabilidad de los monitores de gases 2022 a 2023.....	63

RESUMEN

En este trabajo de suficiencia profesional, realizado para obtener el título profesional de Ingeniero Electrónico y Telecomunicaciones, consiste en la ejecución de un mantenimiento preventivo y correctivo en el centro minero Huaron en el Perú. Se llevó a cabo un análisis de los errores y fallas usuarias y/o técnicas presentes en los equipos de seguridad, en los monitores de gases.

El primer capítulo proporciona una explicación de la situación actual del sector minero en el Perú en cuanto a equipos de seguridad como los monitores de gases, los problemas y las fallas de los detectores, además se determina el contexto de trabajo y la empresa. La ejecución y análisis se realiza desde octubre 2022 a octubre 2023, El taller Unidad Minera (UM) Draeger Huaron, que se encuentra en el centro minero en el distrito de Huaron, región Pasco es donde se implementa el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo.

El segundo capítulo detalla las normas y reglamentos del Ministerio de Energía y Minas para la seguridad en la industria minera. También se exploran conceptos clave como la minería, los gases nocivos, la calibración y los equipos de seguridad. Se examinan los tipos de mantenimiento, se introduce el enfoque Mantenimiento basado en la confiabilidad (RCM), se abordan las disciplinas de disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad.

En el tercer capítulo del estudio se define y analiza la problemática, identificando los problemas más comunes a través de informes. Se detalla la implementación del servicio de mantenimiento, incluyendo los procedimientos preventivos y correctivos. Se utiliza software especializado para evaluar el equipo y se obtienen porcentajes de disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad a partir de los informes de mantenimiento. Los resultados de confiabilidad y disponibilidad son del 99.91% y 99.88% respectivamente, los indicadores son favorables con el objetivo propuesto.