	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		VERSIÓN	02
			FECHA	18/05/2023
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): EMERSON ALEXANDER                      APELLIDOS: TORRES SUAREZ

FACULTAD: INGENIERIAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECÁNICA

DIRECTOR: NOMBRE(S): MEIMER    APELLIDOS: PEÑARANDA CARRILLO

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO

PREVENTIVO PARA LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS DE LA EMPRESA DE

SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE EL ZULIA "EMZULIA"

RESUMEN

En base a las necesidades de la empresa en realizar un mantenimiento preventivo se originó este proyecto. Para cumplir los objetivos planteados; el investigador empezó utilizando la norma covenin 2500-93 para obtener un panorama del estado general de la empresa, se realizó un análisis crítico para evaluar el estado de las máquinas utilizadas en la empresa. Con base en esta información, se implementaron medidas preventivas para evitar posibles fallas a través una serie de formatos que incluyen un sistema de codificación, inventario de equipos, actividades de mantenimiento, ficha técnica, hoja de vida y formato índice de instrucciones técnicas, cronograma de actividades. El objetivo principal de este proyecto es garantizar un funcionamiento eficiente y confiable del acueducto, minimizando las interrupciones indeseadas y asegurando la disponibilidad continua de agua para los usuarios.

PALABRAS CLAVE: Diseño, mantenimiento preventivo, formatos

CARACTERISTICAS: PÁGINAS:   100   PLANOS:   0   ILUSTRACIONES:   0   CD  
ROOM:   0

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS  
INSTALACIONES Y EQUIPOS DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS  
DOMICILIARIOS DE EL ZULIA "EMZULIA"

EMERSON ALEXANDER TORRES SUAREZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER

2023

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS  
INSTALACIONES Y EQUIPOS DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS  
DOMICILIARIOS DE EL ZULIA "EMZULIA"

PROYECTO DE GRADO (PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE INGENIERO MECANICO

EMERSON ALEXANDER TORRES SUAREZ

DIRECTOR:

MEIMER PEÑARANDA CARRILLO  
INGENIERO MECÁNICO – UFPS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER

2023

## ACTA DE SUSTENTACION

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

**FECHA:** CÚCUTA, 16 DE MAYO 2023

**HORA:** 10:00 A.m.

**LUGAR:** SALA SB 302

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA MECÁNICA

**TÍTULO:** DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE EL ZULIA EMZULIA.

**Jurados:** ING. GERMAN ADOLFO JABBA CASTAÑEDA  
ING. YENY PATRICIA QUIÑONEZ DELGADO


**Director:** ING. MEIMER PEÑARANDA CARRILLO

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación Letra	Número
EMERSON ALEXANDER TORRES SUAREZ	1121477	CUATRO-DOS	4.2

### APROBADA

  
ING. GERMAN ADOLFO JABBA CASTAÑEDA

  
ING. YENY PATRICIA QUIÑONEZ DELGADO

  
Vo.Bo MEIMER PEÑARANDA CARRILLO  
Coordinador Comité Curricular

## Dedicatoria

Dedico este proyecto de grado a mi madre INES SUAREZ MORENO y a mi Padre JOSÉ LUIS TORRES SUAREZ (que le doy infinitas gracias a Dios que aún sigue con nosotros después de ese fatal accidente), por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, su paciencia, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido un privilegio de ser su hijo, son los mejores padres.

Dedico este proyecto de grado principalmente a Dios, ya que ha sido mi fuente de inspiración y fortaleza para seguir adelante en esta búsqueda de alcanzar uno de mis más grandes anhelos.

## Agradecimientos

Expreso mi agradecimiento a Dios por brindarme la fuerza necesaria para seguir construyendo mi futuro y por permitirme alcanzar otro logro en mi vida.

Quiero agradecer a mis padres por su constante apoyo en mi crecimiento, por guiarme en cada paso, por confiar en mis sueños y creer en mí, y por inculcarme valores, principios y brindarme valiosos consejos.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a todos los profesores de ingeniería mecánica que han compartido conmigo su sabiduría y dedicación a lo largo de mi carrera. Su enseñanza ha sido fundamental en mi formación académica y profesional, y les estoy muy agradecido por su guía y apoyo constante. Gracias a su compromiso y pasión por la enseñanza, he adquirido los conocimientos y habilidades necesarios para enfrentar los desafíos en el campo de la ingeniería mecánica. Estoy profundamente agradecido por su influencia positiva en mi vida y por su contribución a mi desarrollo como profesional en este campo. Un agradecimiento especial al Ingeniero MEIMER PEÑARANDA CARRILLO por sus valiosos consejos y su apoyo incondicional en todo momento.

## Tabla de contenido

1.	Capítulo I. El problema	18
1.1.	Título de proyecto	18
1.2.	Planteamiento del problema	18
1.3.	Justificación	18
1.4.	Objetivos	19
1.4.1.	Objetivo general	19
1.4.2.	Objetivos específicos	19
1.5.	Alcances y delimitaciones	20
1.5.1.	Alcance	20
1.5.2.	Limitaciones	20
2.	Marco teórico	20
2.1.	Antecedentes	20
2.2.	Marco teórico	23
2.2.1.	¿Qué es mantenimiento?	23
2.2.1.1.	Beneficios del mantenimiento.	23
2.2.2.	Tipos de mantenimiento	23
2.2.2.1.	Mantenimiento de conservación.	24
2.2.2.2.	Mantenimiento correctivo.	24
2.2.2.3.	Mantenimiento correctivo inmediato.	24
2.2.2.4.	Mantenimiento correctivo diferido.	24
2.2.2.5.	Mantenimiento preventivo.	25
2.2.2.6.	Mantenimiento programado.	25

2.2.2.7.	Mantenimiento predictivo.	25
2.2.2.8.	Mantenimiento de oportunidad.	25
2.2.2.9.	Mantenimiento de actualización.	25
2.2.3.	Formas de hacer mantenimiento.	25
2.2.3.1.	Forma directa.	25
2.2.3.1.1.	Modos de acción o ejecución del mantenimiento.	26
2.2.3.2.	Forma de contratado o outsourcing.	27
2.2.4.	Plan de mantenimiento	27
2.3.	Marco conceptual	28
2.3.1.	Mantenimiento preventivo	28
2.3.1.1.	Tipos de mantenimiento preventivo.	28
2.3.2.	Como hacer un mantenimiento preventivo	29
2.3.3.	Actividades de mantenimiento	31
2.3.3.1.	Actividad mecánica.	31
2.3.3.2.	Actividad eléctrica.	31
2.3.3.3.	Actividad de lubricación.	32
2.3.3.4.	Actividad general.	32
2.3.4.	Recursos de la empresa.	33
2.3.4.1.	Recursos humanos.	33
2.3.4.2.	Recursos financieros.	33
2.3.4.3.	Recursos materiales.	33
2.3.4.4.	Recursos técnicos.	33
2.3.5.	Codificación de objetos a de mantenimiento	34



2.3.6.	Gestión de mantenimiento	34
2.3.7.	Inspección de mantenimiento	34
2.3.8.	Inventario de objetos	34
2.3.9.	Reparación	35
2.3.10.	Vida útil	35
2.3.11.	Periodo de desgaste o mortalidad	35
2.3.12.	Análisis de criticidad	36
2.4.	Fundamentos legales	36
2.4.1.	Marco legal	36
3.	Diseño metodológico	38
3.1.	Tipo de investigación	38
3.2.	Fuentes de recolección de información	38
3.2.1.	Fuentes de información primaria	38
3.2.2.	Fuentes de información secundaria	39
3.3.	Población y muestra	39
3.3.1.	Población	39
3.3.2.	Muestra	39
3.4.	Técnicas e instrumentos para la recolección de información	39
3.4.1.	Técnicas para el análisis de datos	40
4.	Análisis de información	40
4.1.	Descripción de la empresa	40
5.	Diagnóstico de la empresa a través de la norma covenin 2500-93	40
6.	Análisis de criticidad	44

6.1.	Análisis de criticidad de motor eléctrico con código EZ-MG-MELEC-01-A	47
6.2.	Análisis de criticidad de motor eléctrico con código EZ-MG-MELEC-01-B	48
6.3.	Análisis de criticidad de motor eléctrico con código EZ-MG-MELEC-02-A	49
6.4.	Análisis de criticidad de motor eléctrico con código EZ-MG-MELEC-02-B	50
6.5.	Análisis de criticidad a transformador eléctrico con código: EZ-MG-TRE-01	51
6.6.	Análisis de criticidad a tablero de control con código: EZ-MG-TC-01	52
6.7.	Análisis de criticidad a bomba centrífuga con código: EZ-MG-BC-01-A	53
6.8.	Análisis de criticidad de bomba centrífuga con código: EZ-MG-BC-01-B	54
6.9.	Análisis de criticidad de bomba centrífuga con código: EZ-MG-BC-02-A	55
6.10.	Análisis de criticidad de bomba centrífuga con código: EZ-MG-BC-02-B	56
7.	Resumen análisis criticidad	57
8.	Identificar las principales deficiencias en el funcionamiento de las máquinas de la empresa.	58
8.1.	Bombas	59
8.2.	Motores eléctricos	60
8.3.	Transformador eléctrico	61
	Figura 17. Principales averías, causas y soluciones en transformador eléctrico.	61
9.	Mantenimiento a instalaciones de la empresa	62
9.1.	Campus	62
9.2.	Bodega	62
9.3.	Cuarto de dosificación	63
9.4.	Laboratorio	63
9.5.	Tanques de tratamiento	63

10.	Codificación e inventarios de equipos	64
10.1.	Sistema de codificación	64
10.2.	Inventario de equipos	65
10.3.	Ficha técnica	66
10.4.	Formato de hoja de vida	68
11.	Cronograma de mantenimiento	71
11.1.	Mantenimiento rutinario	72
11.1.1.	Bombas centrifugas	72
11.1.2.	Motores eléctricos	72
11.1.3.	Transformador eléctrico	73
11.1.4.	Tablero de control	73
11.2.	Mantenimiento programado	73
11.2.1.	Bombas centrifugas	73
11.2.2.	Motores eléctricos	74
11.2.3.	Transformador eléctrico	74
11.2.4.	Tablero de control	75
12.	Índice de instrucciones técnicas, mecánicas, eléctricas, lubricación.	76
12.1.	Orden o solicitud de trabajo	78
13.	Recorrido de inspección	79
13.1.	Registro semana de fallas	80
14.	Solicitud de recursos	82
14.1.	Formato de solicitud de repuestos	83
15.	Costo del personal de mantenimiento	84

Conclusiones	86
16. Referencias	88
17. Anexos	89