

	<b>GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>	<b>Código</b>	FO-SB- 12/v0
	<b>ESQUEMA HOJA DE RESUMEN</b>	<b>Página</b>	1/1

**RESUMEN TRABAJO DE GRADO**

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): ALVARO JAVIER APELLIDOS: MONROY RODRIGUEZ

NOMBRE(S): JOHN JAIRO APELLIDOS: ORTEGA RIOS

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA MECÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): GAUDY CAROLINA APELLIDOS: PRADA BOTIA

CODIRECTOR:

NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS TRANSFORMADORES DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

RESUMEN

El presente proyecto de grado, es una propuesta sobre un plan de mantenimiento preventivo aplicable a los transformadores de la Universidad Francisco De Paula Santander, ubicada en la ciudad de Cúcuta. Este documento, es planteado como iniciativa académica para optar al título de Ingeniero Mecánico, aplicando los conocimientos y aspecto teóricos fundamentales sobre mantenimiento, tipos de mantenimiento, principalmente la aplicación del mantenimiento preventivo. El principal objetivo, es mejorar las condiciones de mantenimiento de los transformadores de la Universidad Francisco De Paula Santander, de acuerdo a la Norma COVENIN 2500-93 y ciertas recomendaciones de la Norma **RETIE**. El cual puede ser llevado a cabo a través de revisiones o inspecciones, como elemento clave de detección temprana y solución de fallas potenciales a futuro, logrando reducir costes de reparación y aumentar la vida útil. Se comprobó que en la actualidad UFPS, no se cuenta con un sistema de información de mantenimiento, para los veinticuatro (24) transformadores existentes. Donde se especificó el lugar en que se en formatos a utilizar dentro del mantenimiento.

**PALABRAS CLAVE:** diseño de un plan de mantenimiento, transformadores, covenin 2500-93.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PÁGINAS:** 170 **PLANOS:** \_\_\_\_\_ **ILUSTRACIONES:** \_\_\_\_\_ **CD ROOM:** 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
<b>Fecha</b>	24/10/2014	<b>Fecha</b>	05/12/2014	<b>Fecha</b>	05/12/2014

COPIA NO CONTROLADA

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS  
TRANSFORMADORES DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

ALVARO JAVIER MONROY RODRIGUEZ

JOHN JAIRO ORTEGA RIOS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS  
TRANSFORMADORES DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

ALVARO JAVIER MONROY RODRIGUEZ

JOHN JAIRO ORTEGA RIOS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Mecánico

Director:

GAUDY CAROLINA PRADA BOTIA

Ingeniería mecánica

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

**FECHA:** CÚCUTA, 17 DE ABRIL DE 2020

**HORA:** 02:25 PM

**LUGAR:** EXPOSICIÓN VIRTUAL

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA MECÁNICA

**TÍTULO DE LA TESIS:** "DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS TRANSFORMADORES DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER"

**JURADOS:** YEZITH JELMARO ROJAS ORTEGA  
GERMAN ADOLFO JABBA CASTAÑEDA

**DIRECTOR:** ING. GAUDY CAROLINA PRADA BOTIA

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN	
		NÚMERO	LETRA
ALVARO JAVIER MONROY RODRÍGUEZ	1121662	4,4	CUATRO, CUATRO
JOHN JAIRO ORTEGA RÍOS	1121472	4,4	CUATRO, CUATRO

## APROBADA

FIRMA DE JURADO

Vo.Bo   
GONZALO DE LA CRUZ ROMERO GARCIA  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Mecánica



**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA  
LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y LA PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Cúcuta, 08 de Mayo de 2020

Señores  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS  
Ciudad

Cordial saludo:

ALVARO JAVIER MONROY RODRIGUEZ Y JOHN JAIRO ORTEGA RIOS, identificado(s) con la C.C. N° 1.052.392.892 Y C.C. N° 1.090.480.202, autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS TRANSFORMADORES DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, presentado y aprobado en el año 2.020 como requisito para optar al título de Ingeniero Mecánico; autorizo(amos) a la biblioteca de la Universidad

Francisco de Paula Santander, Eduardo Cote Lamus, para que con fines académicos, muestre a la comunidad en general a la producción intelectual de esta institución educativa, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en la página web de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus y en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Francisco de Paula Santander.
- Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-ROM o digital desde Internet, Intranet etc.; y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la ley 1982 y el artículo 11 de la decisión andina 351 de 1993, que establece que "**los derechos morales del trabajo son propiedad de los autores**", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

ALVARO JAVIER MONROY RODRIGUEZ  
C.C. N° 1.052.392.892

JOHN JAIRO ORTEGA RIOS  
C.C. N° 1.090.480.202

## **Dedicatoria**

A mi padre, **ALVARO JOSE ROBLES MONROY**, quien me ha apoyado económicamente y darme mis estudio.

A mi madre, **PATRICIA RODRIGUEZ CASTAÑEDA**, que siempre me apoya incondicionalmente en la parte moral y en mi formación como ser humano y profesional, también a familiares y amigos y personas especiales en mi vida.

**Álvaro Javier Monroy R.**

## **Agradecimientos**

Deseamos expresar nuestras más sinceras muestras de agradecimiento:

A Dios, por concederme terminar mi proyecto de grado, agradezco inmensamente la FE que deposité en él, en los múltiples instantes que estuve a punto de desistir y retirarme de esta carrera. No fue fácil el transcurrir, fueron momentos difíciles en los que se afrontaron de la mejor manera para mejorar en el día a día como profesional.

A mi familia, este nuevo logro, es en gran parte gracias a ustedes y a su apoyo, he logrado concluir con éxito mi proyecto de grado.

A la Universidad Francisco de Paula Santander, por permitirme realizar mi proyecto de grado a cabalidad, y en general a la facultad de ingeniería Mecánica por el conocimiento brindado durante mi carrera como profesional.

**Álvaro Javier Monroy R.**

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	22
1. Problema	24
1.1 Titulo	24
1.2 Planteamiento del Problema	24
1.3 Formulación del Problema	25
1.4 Justificación	25
1.5 Objetivos	27
1.5.1 Objetivo general	27
1.5.2 Objetivos específicos	27
1.6 Alcance y Delimitaciones	27
1.6.1 Alcance.	27
1.7 Limitaciones y Delimitaciones	28
1.7.1 Limitaciones.	28
1.7.1.1 Delimitación espacial	28
1.7.1.2 Delimitación temporal	28
2. Marco Teórico	29
2.1 Antecedentes	29
2.2 Base Teórico	30
2.2.1 Teoría básica del mantenimiento	33
2.2.1.1 Tipos de mantenimiento	34
2.3 Marco Legal	36
3. Diseño Metodológico	39



3.1 Tipo de Investigación	39
3.1.1 Fuentes de recolección de información	39
3.1.1.1 Fuente primaria	39
3.1.1.2 Fuente secundaria	39
3.1.2 Análisis de la información	40
3.1.3 Metodología	40
4. Desarrollo General del Proyecto	41
4.1 Descripción del Proceso Actual de Mantenimiento	41
4.2 Diagnóstico de la Organización del Mantenimiento	41
4.2.1 Diagnostico cualitativo	41
4.2.2 Diagnostico cuantitativo	44
4.2.3 Ficha de evaluación del mantenimiento según la norma COVENIN 2500-93	46
4.2.3.1 Listado de deméritos	49
4.2.3.2 Análisis de la evaluación gestión de mantenimiento	52
4.3 Identificación de Equipos de la Universidad Francisco de Paula Santander	55
4.3.1 Transformador 1	56
4.3.2 Transformador 2	57
4.3.3 Transformador 3	57
4.3.4 Transformador 4	58
4.3.5 Transformador 5	59
4.3.6 Transformador 6	60
4.3.7 Transformador 7	61
4.3.8 Trasformador 8	62
4.3.9 Transformador 9	63

4.3.10	Trasformador 10	64
4.3.11	Transformador 11	65
4.3.12	Transformador 12	66
4.3.13	Transformador 13	67
4.3.14	Transformador 14	68
4.3.15	Transformador 15	69
4.3.16	Transformador 16	70
4.3.17	Transformador 17	71
4.3.18	Transformador 18	72
4.3.19	Trasformador 19	73
4.3.20	Trasformador 20	74
4.3.21	Trasformador 21	75
4.3.22	Trasformador 22	76
4.3.23	Trasformador 23	77
4.3.24	Transformador 24	78
5.	Documentos Requeridos para la Realización del Plan de Mantenimiento	80
5.1	Inventario de Equipos	80
5.2	Sistema de Codificación	83
5.3	Ficha Técnica	86
5.4	Formato de Hoja de Vida	113
5.5	Instrucciones Técnicas Generales	116
5.6	Instrucciones Técnicas Por Equipo	123
5.7	Solicitud de Trabajo	148
5.8	Orden de Trabajo	151

5.9 Salida de Recursos	154
5.10 Registro Semanal de Fallas	155
6. Programación Anual de Mantenimiento	158
6.1 Programación Anual de Mantenimiento Por Equipo	159
6.2 Costo del Personal de Mantenimiento	159
6.2.1 Cuantificación del personal	159
6.3 Costo del Personal de Mantenimiento	159
6.3.1 Costos de los transformadores por kW para la U.F.P.S.	164
7. Conclusiones	166
8. Recomendaciones	167
Referencias Bibliográficas	168
Anexos	170

## Lista de Tablas

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Análisis DOFA área de mantenimiento	43
Tabla 2. Áreas de evaluación establecidas	44
Tabla 3. Columnas de la ficha de evaluación	45
Tabla 4. Escala de evaluación norma COVENIN	45
Tabla 5. Evaluación de la gestión mantenimiento	47
Tabla 6. Resultados del análisis de la gestión de mantenimiento	48
Tabla 7. Cronograma de Visitas	55
Tabla 8. Datos Básicos del Transformador 1	56
Tabla 9. Datos Básicos del Transformador 2	57
Tabla 10. Datos Básicos del Transformador 3	58
Tabla 11. Datos Básicos del Transformador 4	59
Tabla 12. Datos Básicos del Transformador 5	60
Tabla 13. Datos Básicos del Transformador 6	61
Tabla 14. Datos Básicos del Transformador 6	62
Tabla 15. Datos Básicos del Transformador 8	63
Tabla 16. Datos Básicos del Transformador 9	64
Tabla 17. Datos Básicos del Transformador 10	65
Tabla 18. Datos Básicos del Transformador 11	66
Tabla 19. Datos Básicos del Transformador 12	67
Tabla 20. Datos Básicos del Transformador 13	68
Tabla 21. Datos Básicos del Transformador 14	69
Tabla 22. Datos Básicos del Transformador 15	70

Tabla 23. Datos Básicos del Transformador 16	71
Tabla 24. Datos Básicos del Transformador 17	72
Tabla 25. Datos Básicos del Transformador 18	73
Tabla 26. Datos Básicos del Transformador 19	74
Tabla 27. Datos Básicos del Transformador 20	75
Tabla 28. Datos Básicos del Transformador 21	76
Tabla 29. Datos Básicos del Transformador 22	77
Tabla 30. Datos Básicos del Transformador 23	78
Tabla 31. Datos Básicos del Transformador 24	79
Tabla 32. Formato de Inventario de equipos	81
Tabla 33. Inventario de Equipos	82
Tabla 34. Formato de sistema de codificación	84
Tabla 35. Sistema de Codificación planteado para la identificación de Transformadores de UFPS-CÚCUTA	85
Tabla 36. Formato de Ficha Técnica	88
Tabla 37. Ficha Técnica TR01	89
Tabla 38. Ficha Técnica TR02	90
Tabla 39. Ficha Técnica TR03	91
Tabla 40. Ficha Técnica TR04	92
Tabla 41. Ficha Técnica TR05	93
Tabla 42. Ficha Técnica TR06	94
Tabla 43. Ficha Técnica TR07	95
Tabla 45. Ficha Técnica TR08	96
Tabla 46. Ficha Técnica TR09	97

Tabla 47. Ficha Técnica TR10	98
Tabla 48. Ficha Técnica TR11	99
Tabla 49. Ficha Técnica TR12	100
Tabla 50. Ficha Técnica TR13	101
Tabla 51. Ficha Técnica TR14	102
Tabla 52. Ficha Técnica TR15	103
Tabla 53. Ficha Técnica TR16	104
Tabla 54. Ficha Técnica TR17	105
Tabla 55. Ficha Técnica TR18	106
Tabla 56. Ficha Técnica TR19	107
Tabla 57. Ficha Técnica TR20	108
Tabla 58. Ficha Técnica TR21	109
Tabla 59. Ficha Técnica TR22	110
Tabla 60. Ficha Técnica TR23	111
Tabla 61. Ficha Técnica TR24	112
Tabla 62. Formato de hoja de vida	115
Tabla 63. Formato de instrucciones técnicas mecánicas	117
Tabla 64. Instrucciones Técnicas Mecánicas	118
Tabla 65. Formato de instrucciones técnicas eléctricas	119
Tabla 66. Instrucciones técnicas eléctricas	120
Tabla 67. Formato de instrucciones técnicas lubricación	121
Tabla 68. Instrucciones técnicas lubricación	122
Tabla 69. Formato de instrucciones técnicas por equipo	124
Tabla 70. Instrucciones técnicas por equipo TR01	125

Tabla 71 Instrucciones técnicas por equipo TR02	126
Tabla 72. Instrucciones Técnicas por Equipo TR03	127
Tabla 73. Instrucciones Técnicas por Equipo TR04	128
Tabla 74. Instrucciones Técnicas por Equipo TR05	129
Tabla 75. Instrucciones Técnicas por Equipo TR06	130
Tabla 76. Instrucciones Técnicas por Equipo TR07	131
Tabla 77. Instrucciones Técnicas por Equipo TR08	132
Tabla 78. Instrucciones Técnicas por Equipo TR09	133
Tabla 79. Instrucciones Técnicas por Equipo TR10	134
Tabla 80. Instrucciones Técnicas por Equipo TR11	135
Tabla 81. Instrucciones Técnicas por Equipo TR12	136
Tabla 82. Instrucciones Técnicas por Equipo TR13	137
Tabla 83. Instrucciones Técnicas por Equipo TR14	138
Tabla 84. Instrucciones Técnicas por Equipo TR15	139
Tabla 85. Instrucciones Técnicas por Equipo TR16	140
Tabla 86. Instrucciones Técnicas por Equipo TR17	141
Tabla 87. Instrucciones Técnicas por Equipo TR18	142
Tabla 88. Instrucciones Técnicas por Equipo TR19	143
Tabla 89. Instrucciones Técnicas por Equipo TR20	144
Tabla 90. Instrucciones Técnicas por Equipo TR21	145
Tabla 91. Instrucciones Técnicas por Equipo TR22	146
Tabla 92. Instrucciones Técnicas por Equipo TR23	147
Tabla 93. Instrucciones Técnicas por Equipo TR24	148
Tabla 94. Formato de solicitud de trabajo	150

Tabla 95. Formato de orden de trabajo	153
Tabla 96. Formato salida de recursos	155
Tabla 97. Registro Semanal de Fallas	157
Tabla 98. Determinación del personal de mantenimiento y horas totales	161
Tabla 99. Costo mensual del personal de mantenimiento	162
Tabla 100. Costo de los transformadores por mes en kva/mes	164



## Lista de Figuras

	<b>pág.</b>
Figura 1. Resultados del estudio. Valor Obtenido vs Valor Obtenible	48
Figura 2. Transformador 1	56
Figura 3. Transformador 2	57
Figura 4. Transformador 3	58
Figura 5. Transformador 4	59
Figura 6. Transformador 5	60
Figura 7. Transformador 6	61
Figura 8. Transformador 7	62
Figura 9. Transformador 8	63
Figura 10. Transformador 9	64
Figura 11. Transformador 10	65
Figura 12. Transformador 11	66
Figura 13. Transformador 12	67
Figura 14. Transformador 13	68
Figura 15. Transformador 14	69
Figura 16. Transformador 15	70
Figura 17. Transformador 16	71
Figura 18. Transformador 17	72
Figura 19. Transformador 18	73
Figura 20. Transformador 19	74
Figura 21. Transformador 20	75
Figura 22. Transformador 21	76

Figura 23. Transformador 22	77
Figura 24. Transformador 23	78
Figura 25. Transformador 24	79
Figura 26. Sistema de Codificación	83
Figura 27. Resolución 1409 de 2012	163
Figura 28. Costo Mensual Energía de UFPS 1	165

## **Lista de Anexos**

	<b>pág.</b>
Anexo 1. Programación anual de mantenimiento por equipo	171

## Resumen

El presente proyecto de grado, es una propuesta sobre un plan de mantenimiento preventivo aplicable a los transformadores de la Universidad Francisco De Paula Santander, ubicada en la ciudad de Cúcuta. Este documento, es planteado como iniciativa académica para optar al título de Ingeniero Mecánico, aplicando los conocimientos y aspecto teóricos fundamentales sobre mantenimiento, tipos de mantenimiento, principalmente la aplicación del mantenimiento preventivo. El principal objetivo, es mejorar las condiciones de mantenimiento de los transformadores de la Universidad Francisco De Paula Santander, de acuerdo a la Norma COVENIN 2500-93 y ciertas recomendaciones de la Norma **RETIE**. El cual puede ser llevado a cabo a través de revisiones o inspecciones, como elemento clave de detección temprana y solución de fallas potenciales a futuro, logrando reducir costes de reparación y aumentar la vida útil. Se comprobó que en la actualidad UFPS, no se cuenta con un sistema de información de mantenimiento, para los veinticuatro (24) transformadores existentes. Donde se especificó el lugar en que se encuentran ubicados y el consumo eléctrico en KVA/HORA, con el fin de especificar un cronograma anual de mantenimiento, con énfasis a la norma RETIE. También se encontrarán fichas técnicas de transformadores, registro fotográfico de los mismos y los formatos a utilizar dentro del mantenimiento.

## **Abstrac**

This degree project is a proposal on a preventive maintenance plan applicable to the transformers of the Universidad Francisco De Paula Santander, located in the city of Cúcuta. This document is proposed as an academic initiative to apply for the title of Mechanical Engineer, applying the fundamental knowledge and theoretical aspects of maintenance, types of maintenance, mainly the application of preventive maintenance. The main objective is to improve the maintenance conditions of the transformers of the Universidad Francisco De Paula Santander, according to Covenin Standard 2500-93 and certain recommendations of the RETIE Standard. Which can be carried out through reviews or inspections, as a key element of early detection and solution of potential failures in the future, reducing repair costs and increasing the useful life. It was determined that currently UFPS does not have the detailed information of eight (8) new transformers installed, so a maintenance information system was subsequently developed, with detailed information of the twenty-four (24) transformers. Where the place where they are located and the electricity consumption in KVA / HOUR were specified, in order to specify an annual maintenance schedule, with emphasis on the RETIE standard. You will also find technical data sheets of transformers, photographic record of them, the survey made to the manager and the formats to be used within the maintenance.

## Introducción

El presente proyecto de grado tiene como objetivo principal de diseñar un plan de mantenimiento preventivo para los transformadores de la **Universidad Francisco de Paula Santander**, con el fin de mejorar el sistema eléctrico de la universidad y realizar así un correcto mantenimiento preventivo de las estaciones eléctricas.

En la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Cúcuta, cuenta con 24 transformadores de 13.200 voltios, dichos transformadores son de gran importancia para el funcionamiento de una subestación eléctrica, al ser los dispositivos eléctricos encargados de normalizar el voltaje de la corriente alterna para el funcionamiento eléctrico de la Universidad, por lo que se convierte, en casi una obligación el mantenimiento en las instalaciones eléctricas, con el fin de prevenir y minimizar fallas, que pueden ser catastróficas o costosas y en la mayoría de los casos pueden afectar la continuidad operativa de toda la comunidad Universitaria.

Son diversas las razones por la que los transformadores pueden presentar fallas, todo debido a la naturaleza de su operación. Generalmente están expuestos a condiciones severas de trabajo, como factores externos, tales como la presencia de polvo, tierra, viento o lluvia, que inciden directamente en el correcto funcionamiento de este tipo de equipos, y contribuyen al envejecimiento prematuro o la disminuyendo su vida útil. Otros factores de riesgo son las altas temperaturas, causadas principalmente por sobrecargas indebidas y el sobre-esfuerzo mecánico interno debido a las corrientes de cortocircuito.

Sobre todo, lo expuesto anteriormente, nace la iniciativa de crear buenas prácticas de mantenimiento, seleccionar y ejecutar el mantenimiento más adecuado de dichos equipos,

con la realización del diseño de un plan de mantenimiento, con el objetivo de incrementar la vida útil de los transformadores, minimizar riesgos eléctricos, evitar temperaturas fuera de lo normal, sonidos o zumbidos extraños.

## **1. Problema**

### **1.1 Título**

DISEÑO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PÁRA LOS TRANSFORMADORES DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

### **1.2 Planteamiento del Problema**

La Universidad Francisco de Paula Santander, es una universidad pública con sede principal en la ciudad de Cúcuta, fundada el 5 de julio de 1962 y es el centro educativo más importante de la ciudad y del departamento de Norte de Santander, y una de las universidades públicas insignia del oriente colombiano. También tiene sedes en Ocaña, Los Patios, Chinácota y Tibú.

Cada día crece su planta física para responder a las necesidades reales de espacio, construyendo edificios y/o laboratorios, de acuerdo a la cobertura de cada uno de los programas académicos ofrecidos, que en la actualidad son 35 programas de pregrado, 10 especializaciones y 4 maestrías.

En este momento, la Universidad cuenta con veinticuatro (24) transformadores de 13.200 voltios cada uno, logrando así alimentar cada edificio, que hace parte del funcionamiento de todo el Campus Universitario; tanto para la parte administrativa, aulas de clase, laboratorios y todos los edificios que la conforman.

Este trabajo está orientado a diseñar un plan de mantenimiento preventivo para la Universidad Francisco de Paula Santander, dicha inquietud, quedo contemplada en el proceso de evaluación de la planta física, llevada a cabo en el Plan de Desarrollo de Infraestructura 2011-



2019, por el Documento Institucional - Oficina de Planeación UFPS, Copyright 2010. Donde se detectó una serie de problemas comunes de la infraestructura de la universidad; entre ellos, se encuentra completando la falta de mantenimiento de las Instalaciones eléctricas; la cual carece de un mantenimiento planificado, y por ende se puede generar problemas en los transformadores.

Es importante contribuir a dichas necesidades reales del campus universitario y así aportar los conocimientos adquiridos, como estudiantes de último semestre de Ingeniería Mecánica; proporcionando un plan de mantenimiento preventivo con énfasis al correcto uso de la planta eléctrica de la universidad, con el propósito de garantizar un mínimo de fallas de operaciones y que el mantenimiento de los mismo sea de bajo costo y que no impacte el bienestar de los estudiantes y empleados; llevando al final de cuentas a una acción de costo beneficio.

### **1.3 Formulación del Problema**

¿Qué beneficios económicos y sociales recibirá la Universidad Francisco de Paula Santander con un plan de mantenimiento preventivo para sus transformadores?

### **1.4 Justificación**

En la Universidad Francisco de Paula Santander, las actividades de mantenimiento se realizan bajo un sistema correctivo, el cual no le permite mantener niveles adecuados de calidad y productividad de los transformadores. Por tanto, se hace necesario implementar un sistema de mantenimiento, teniendo en cuenta que la principal función de una gestión adecuada del mantenimiento consiste en rebajar el mantenimiento correctivo.

Los transformadores son elementos esenciales en el sistema de abastecimiento de energía eléctrica, cuya función, es convertir los niveles de tensión, para que la energía pueda ser manejada adecuadamente en la generación, transporte y distribución eléctrica. Al mismo tiempo están sujetos a deterioro, debido a sus condiciones de uso y a la degradación del aislamiento que con el paso del tiempo afectan su confiabilidad.

Un correcto funcionamiento de los transformadores se logra mediante un adecuado plan de mantenimiento preventivo, que permita monitorear las condiciones en las que se encuentra; para así garantizar una alta confiabilidad de este equipo durante su operación. Dentro de ellos, existen componentes y elementos que requieren de mantenimiento continuo como por ejemplo los terminales o bushings, bobinados, ductos de ventilación y refrigeración, aceite dieléctrico, esto con el fin de conservar las características para las cuales fueron diseñados, y así lograr el correcto funcionamiento del transformador.

Por lo tanto, es indispensable el diseño de un plan de mantenimiento preventivo bien estructurado, con el fin de mejorar el proceso de organización y mantenimiento de los equipos y herramientas.

El presente proyecto además de mejorar el sistema productivo de mantenimiento de los transformadores de la Universidad Francisco de Paula Santander, es una opción para optar al título de **Ingenieros Mecánicos** y así aplicar los conceptos y bases importantes del mantenimiento industrial.

## **1.5 Objetivos**

**1.5.1 Objetivo general.** Diseñar un plan de mantenimiento preventivo aplicado a los transformadores de la Universidad Francisco de Paula Santander, que optimice el funcionamiento de los equipos y prolongue su vida útil.

**1.5.2 Objetivos específicos.** Realizar la descripción de los transformadores y las herramientas con que cuenta la Universidad Francisco de Paula Santander actualmente, en donde se incluirán características, capacidades y condiciones físicas.

Evaluar y diagnosticar cada uno de los equipos con la norma COVENIN.

Diseñar un sistema de Información para el mantenimiento industrial de los transformadores.

Realizar instrucción técnica, fichas técnicas, de cada uno de los equipos con sus principales características y demás formatos.

Evaluar los costos de mantenimiento preventivo de los transformadores de la Universidad Francisco de Paula Santander, durante 4 meses.

## **1.6 Alcance y Delimitaciones**

**1.6.1 Alcance.** El alcance de este proyecto es desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para los transformadores de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Cúcuta, con el fin de evitar paradas inesperadas o procedimientos correctivos, atreves de tareas preventivas, establecer cronograma y planes de trabajo a los funcionarios encargados de dichos mantenimientos.

## **1.7 Limitaciones y Delimitaciones**

**1.7.1 Limitaciones.** La decisión de implementación del plan de mantenimiento preventivo, queda a discreción de la Universidad Francisco de Paula Santander, a través del encargado de realizar dichos mantenimientos.

En este caso, es el funcionario, Miguel Acosta, el encargado de permitir, si se aplica el plan de mantenimiento en la seccional Cúcuta con su debida autorización.

Otra limitante puede ser el presupuesto y el personal asignado por la Universidad al mantenimiento de los transformadores, pero son situaciones que se deben analizar y sensibilizar la importancia de diseñar el plan de mantenimiento preventivo, para garantizar un mínimo de fallas de operación y que el mantenimiento mismo de los equipos, sea de bajo costo y que no impacte el bienestar de todo el campus universitario; llevando al fin de cuentas a una acción de costo beneficio.

**1.7.1.1 Delimitación espacial.** Este proyecto de investigación se desarrollará dentro de las instalaciones de la Universidad Francisco de Paula Santander, ubicada en la Avenida Gran Colombia # 12E de la ciudad de Cúcuta, departamento de Norte de Santander.

**1.7.1.2 Delimitación temporal.** Este proyecto se desarrolla en un intervalo de tiempo transcurrido de cuatro (4) meses durante segundo semestre del año 2019.

## 2. Marco Teórico

### 2.1 Antecedentes

De acuerdo con proyectos de grados anteriores se encontraron los siguientes artículos y documentos: ascencio martínez, f., diciembre de 2004, análisis de los procesos administrativos del mantenimiento de obra civil, en los edificios administrativos industriales y sociales de pemex exploración y producción, región sur –activos samarias lunas y muspac, villar hermosa-tabasco, cámara mexicana de la industria de la construcción instituto tecnológico de la construcción a.c.

Este proyecto de mantenimiento se identificaron acciones de mantenimiento mejor planeado y controlado en los edificios administrativos para la exploración y producción para mantener en óptimas condiciones los edificios, también evaluar los programas y procedimientos de mantenimiento civil que tiene establecida la empresa para conservar y preservar la empresa.

Núñez & Bermúdez (1974), guías para el mantenimiento de transformadores de potencia, chile, m.c. ingeniería eléctrica, univ. técnica federico santa maría. el presente trabajo pretende ser una guía para el desarrollo y aplicación de un programa de mantenimiento preventivo periódico para transformadores de potencia en aceite. Conjuntamente con las actividades pertenecientes al mantenimiento preventivo, se analizan diferentes procedimientos y procesos útiles a la hora de realizar un mantenimiento correctivo del transformador.

Dos de los temas que son necesariamente estudiados previo al análisis del mantenimiento preventivo un transformador de potencia en aceite son los elementos constitutivos de esta clase de transformador, junto con los factores que producen un deterioro de su sistema de aislamiento (aceite y papel), ya que, un buen conocimiento de ambos temas, facilita tanto el desarrollo como la aplicación del programa de mantenimiento del equipo.

Dispác (2015), manual de mantenimiento para subestaciones electricas empresa distribuidora del pacifico. el presente manual tiene como objetivo básico definir los procedimientos necesarios para el óptimo desarrollo Del Mantenimiento Preventivo, Predictivo y Correctivo para Subestaciones Eléctricas de Alta, Media y Baja Tensión.

Valdés & San Martin (2009), diseño de un plan de mantenimiento preventivo-predictivo aplicado a los equipos de la empresa remaplast, universidad de cartagena, programa de administración industrial, cartagena Este proyecto de grado tiene como objetivo diseñar un plan de mantenimiento preventivo-predictivo para los equipos de la de la empresa REMAPLAST, empresa dedicada a producir tubos y accesorios de PVC enfocado a prestar un excelente servicio y producir productos de excelente calidad.

## **2.2 Base Teórico**

Las funciones de preservación y mantenimiento no tuvieron un gran desarrollo debido a la menor importancia que tenía la máquina con respecto a la mano de obra, ya que hasta 1880, el 90% del trabajo era realizado por el hombre y 10% solo lo hacia la máquina. Donde el mantenimiento era correctivo, es decir, las máquinas solo se reparaban en caso de paro o falla importante.

El término "mantenimiento" se empezó a utilizar en la industria hacia 1950 en EE.UU. En Francia se fue imponiendo progresivamente el término "entretenimiento". El concepto ha ido evolucionando desde la simple función de arreglar y reparar los equipos para asegurar la producción (entretenimiento) hasta la concepción actual del mantenimiento con funciones de prevenir, corregir y revisar los equipos a fin de optimizar el coste global.

A partir de 1950, gracias a los estudios de fiabilidad se determinó que a una máquina en servicio siempre la integran 2 factores: la máquina y el servicio que esta proporciona. De aquí surge la idea de preservar, o sea, cuidar que este dentro de los parámetros de calidad deseada. De esto se desprende el siguiente principio: El servicio se mantiene y el recurso se preserva: por esto se hicieron estudios cada vez más profundos sobre fiabilidad y mantenibilidad. Así nació la ingeniería de conservación (preservación y mantenimiento).

El año de 1950, es la fecha en que se toma a la máquina como un medio para conseguir un fin, que es el servicio que esta proporciona y la necesidad de organizar adecuadamente el servicio de mantenimiento con la introducción de programas de mantenimiento preventivo y el control del mantenimiento correctivo, hace ya varias décadas en base al objetivo de optimizar la disponibilidad de los equipos productores. Posteriormente, crece la necesidad de minimizar los costos propios de mantenimiento acentúa esta penuria de organización mediante la introducción de controles adecuados de costos.

En los últimos años, la exigencia a que la industria está sometida de optimizar todos sus aspectos, tanto de costos, como de calidad, como de cambio rápido de producto, conduce a la necesidad de analizar de forma sistemática, las mejoras que pueden ser introducidas en la gestión. Tanto técnica como económica del mantenimiento. Todo ello, ha llevado a la necesidad de

manejar el mantenimiento, desde una gran cantidad de información, con el objetivo principal de evitar que se produzcan fallos o averías en pleno funcionamiento. Además, con la programación de las actividades de mantenimiento, mediante un plan de mantenimiento preventivo, se logra minimizar los costos y tiempos de servicio en las instalaciones y maquinarias productivas. Y así conseguir la máxima “disponibilidad”, aportando la mayor “productividad”, “calidad del producto” y máxima “seguridad de funcionamiento”.

Por lo tanto, una vez que se han programado y aplicado las actividades de mantenimiento de una manera sistemática, la empresa obtendrá los siguientes beneficios:

Reduce las fallas y tiempos muertos (incrementa la disponibilidad de equipos e instalaciones).

Incrementa la vida de los equipos e instalaciones.

Mayor eficiencia en el funcionamiento.

Los equipos e instalaciones dan un gran indicio de confiabilidad al tener seguridad en sus condiciones de funcionamiento.

La vida útil de las maquinas incrementa al no estar sujetos a continuas reparaciones.

Mejora la utilización de los recursos.

Reduce los niveles del inventario.

Disminución de los costos de reparación.



Definiendo el mantenimiento como una de las ramas de la ingeniería más importantes y con mayores avances en los últimos tiempos, debido al aumento de sistematización de actividades en la industria, trajo como consecuencia la aparición de equipos más complejos y costosos y que requieren un cuidado más minucioso, por tal razón la industria requiere cada vez un mayor número de ingenieros de mantenimiento, surgiendo así la necesidad de realizar proyectos de investigación en temas como el mantenimiento de transformadores, líneas de transmisión y distribución, motores y generadores eléctricos.

**2.2.1 Teoría básica del mantenimiento.** Se define mantenimiento como el conjunto de acciones, operaciones y actitudes tendientes a tener o restablecer un bien en un estado específico de funcionamiento, asegurando su continuidad y correcta operación. Lo anterior se realiza mediante una planeación y programación de actividades que garanticen un verdadero beneficio económico. El mantenimiento no se limita únicamente a las acciones realizadas directamente sobre el equipo, sino también a las realizadas sobre su entorno, con el fin de entregar las mejores condiciones de funcionamiento. Hay que estar conscientes de que el objetivo del mantenimiento es disminuir la tasa de envejecimiento del equipo y no el evitar cualquier tipo de falla, a un costo desproporcionado.

Entre los objetivos del mantenimiento se encuentran: minimizar las reparaciones de emergencia maximizando la disponibilidad del equipo, optimizar la mano de obra y repuestos utilizados y maximizar la vida útil del equipo; garantizar altas disponibilidades de los equipos para lograr las rentabilidades esperadas con las inversiones realizadas al adquirirlos. Mantener los equipos en óptimas condiciones proporciona beneficios notables entre los que se encuentran: mantener niveles de producción constantes en calidad y cantidad con mínimos costos y máximos niveles de seguridad, disminuir las pérdidas de energía, prolongar la vida útil de estos equipos y

otros asociados a su funcionamiento. Los anteriores beneficios financieros deben justificar el costo asociado a la implementación de programas de mantenimiento.

**2.2.1.1 Tipos de mantenimiento.** Tradicionalmente, se han distinguido cinco (5) tipos de mantenimiento, que se diferencian entre sí por el carácter de las tareas que incluyen:

**Mantenimiento correctivo:**

Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos.

**Mantenimiento predictivo:**

Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para aplicar este mantenimiento, es necesario identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) cuya variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el equipo. Es el tipo de mantenimiento más tecnológico, pues requiere de medios técnicos avanzados, y en ocasiones, de fuertes conocimientos matemáticos, físicos y/o técnicos.

**Mantenimiento En Uso:**

Es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo. Consiste en una serie de tareas elementales (tomas de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos) para las que no es necesario una gran formación, sino tal solo un entrenamiento breve. Este tipo de mantenimiento es la base del TPM (Total Productive

Maintenance, Mantenimiento Productivo Total).

### **Mantenimiento Preventivo:**

Es el mantenimiento que se realiza periódicamente en base a un plan establecido, realizando inspecciones al equipo, con el fin de descubrir y corregir posibles defectos o problemas menores que pudiesen llegar a ocasionar fallas. Se puede justificar en que se ha logrado determinar que el 99% de todas las fallas de los equipos están precedidas de ciertos signos o condiciones indicadoras de que ellas se van producir.

Las tareas asociadas al mantenimiento preventivo son muy variadas e incluyen desde inspecciones visuales del estado de un motor, hasta la realización de podas de árboles para el mantenimiento de líneas de distribución de energía eléctrica; sin embargo, es una constante en las tareas de mantenimiento el ser relativamente repetitivas lo que facilita su implementación y mejoramiento continuo. Otra ventaja de este tipo de mantenimiento es que la planeación de actividades permite conocer de antemano los recursos humanos y técnicos necesarios para ser desarrollados. Como desventaja se tiene el mayor costo relativo y que la disponibilidad todavía no es total a pesar de ser más alta que en el mantenimiento correctivo.

Generalmente la realización de este tipo de mantenimiento no implica interrumpir la producción de la empresa. Por esta razón muchas empresas programan el mantenimiento preventivo los fines de semana cuando los niveles de producción son menores o inexistentes. Sin embargo, hay empresas con niveles de producción de veinticuatro horas al día, siete días a la semana, la programación de estos mantenimientos debe ser planeada con mayor cuidado y no es extraño un mantenimiento preventivo planificado un domingo a las tres de la mañana.

**Beneficios del mantenimiento preventivo en la industria:**

Previene accidentes laborales.

Disminuye las pérdidas por parada de la producción.

Permite contar con una documentación de los mantenimientos necesarios para cada equipo

Impide que surjan daños irreparables en las instalaciones.

Posibilita la correcta elaboración del presupuesto según necesidades de la empresa.

Aumenta la vida útil de los equipos.

Mejora la calidad de la actividad.

Toda empresa que se dedique a la producción industrial debe tener en cuenta estos importantes beneficios. Es primordial contratar los servicios de profesionales del mantenimiento industrial que aseguren la excelencia y que cuenten con la experiencia profesional necesaria para la realización de estas labores. Las empresas que se decidan por implantar sistemas de mantenimiento, tendrán más posibilidades de alcanzar una ventaja competitiva en su sector a medio plazo

**2.3 Marco Legal**

Covenin 2500-93. Manual para evaluar los sistemas de manteniendo en la industria. norma venezolana: La presente norma fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización CT3: Construccion, aprobada por la COVENIN en su reunión No. 124 de fecha 93-12-01, sustituye

totalmente a la norma Venezolana COVENIN 2500-8W.9.

Norma técnica colombiana NTC ISO 9001.6.3 infraestructura: La organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura incluye, cuando sea aplicable:

- a, Edificios, espacio de trabajo y servicios asociados.
- b, Equipo para los procesos, (tanto hardware como software).
- c, Servicios de apoyo tales (como transporte o comunicación). (Iso 9001, Calidad, 2015)

Norma técnica colombiana. NTC-OHSAS 18001. 4.4.6 control operacional: La organización debe determinar aquellas operaciones y actividades asociadas con el (los) peligro(s) identificado(s), en donde la implementación de los controles es necesaria para gestionar el (los) riesgo(s) de S y SO. Debe incluir la gestión del cambio.

Para aquellas operaciones y actividades, la organización debe implementar y mantener:

Los controles operacionales que sean aplicables a la organización y a sus actividades; la organización debe integrar estos controles operacionales a su sistema general de S y SO.

Los controles relacionados con mercancías, equipos y servicios comprados.

Los controles relacionados con contratistas y visitantes en el lugar de trabajo.

Procedimientos documentados para cubrir situaciones en las que su ausencia podría conducir a desviaciones de la política y objetivos de S y SO; 17.

Los criterios de operación estipulados, en donde su ausencia podría conducir a desviaciones de la política y objetivos de S y SO. (ICONTEC, Norma Técnica Colombiana, 2007)

Norma técnica colombiana GTC 62. Seguridad de funcionamiento y calidad de servicio y mantenimiento: Esta guía tiene por objeto establecer las definiciones que se utilizan en el área de mantenimiento en plantas industriales y en empresas de servicios.

### 3. Diseño Metodológico

#### 3.1 Tipo de Investigación

Esta investigación que se va a realizar es tipo descriptivo, por lo cual se desea analizar los diferentes aspectos de la investigación, su objetivo primordial o principal para el proyecto es diseñar un plan de mantenimiento que sea adecuado y eficiente en busca del bienestar de la Universidad Francisco de Paula Santander, para esto se desea analizar de forma detallada y caracterizar cada uno de los transformadores de la universidad, a los cuales se les realiza el mantenimiento.

##### 3.1.1 Fuentes de recolección de información. Como se muestra a continuación:

**3.1.1.1 Fuente primaria.** La fuente primaria de este proyecto es la observación; ya que se realizará la inspección visual para comprobar el estado, las condiciones físicas y técnicas de los transformadores de la sub estación eléctrica de La Universidad francisco de Paula Santander ubicada en la ciudad de Cúcuta.

**3.1.1.2 Fuente secundaria.** El presente proyecto se realiza bajo la modalidad de trabajo dirigido, por lo cual se utilizará toda la información suministrada por el director del proyecto; la Ingeniería. Gaudy Parada Botia, los ingenieros mecánicos del Departamento de Diseño Mecánico y se tomara como referencia las funciones o labores suministrada por los funcionarios encargados del mantenimiento de los Transformadores de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Cúcuta.

También se utilizará referentes bibliográficos, tales como libros, bases de datos, tesis, proyectos de investigación y páginas web relacionadas con los conceptos de mantenimiento

preventivo.

**3.1.2 Análisis de la información.** Para la valoración de los datos obtenidos se tiene como referencia los criterios de evaluación de los sistemas de mantenimiento establecidos por la norma venezolana COVENIN.

La realización del análisis más profundo, se realizará en cuadros y graficas que permitan visualizar de una mejor manera el estado en el cual se encuentra el sistema de mantenimiento de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Cúcuta.

Además, se emplearán las siguientes herramientas ofimáticas: Microsoft Excel, Microsoft Word y Microsoft PowerPoint.

**3.1.3 Metodología.** La metodología de este proyecto de investigación, es inductiva debido a que se parte de unos datos particulares para llegar a generar conclusiones generales que abarcan todos los datos observados y analizados.

Donde se evaluará el estado en que se encuentra los transformadores de la Universidad Francisco de Paula Santander, Seccional Cúcuta, recopilando el sistema de información del mantenimiento que se realiza en la universidad y evaluando cada uno de los criterios que maneja la norma, para diseñar los formatos adecuados de cada equipo, tales como fichas técnicas, ordenes de trabajo, solicitudes de trabajo, cronogramas de instrucciones y realizar un balance de costos de los beneficios.



## **4. Desarrollo General del Proyecto**

### **4.1 Descripción del Proceso Actual de Mantenimiento**

En la actualidad la Universidad no cuenta con un sistema de información donde se pueda registrar el historial, comparar y analizar los resultados de los distintos aspectos de las labores de mantenimiento que se realizan a los transformadores. A no tener un registro, el mantenimiento de los mismos; solo se hace cuando presenten fallas.

La intensidad de corriente de la universidad es constante, ya que se baja de las líneas principales de 34.000 voltios a la subestación, luego, a través de una línea principal de distribución 13.200 voltios. Después alcanzan las cajas de maniobras, que son las encargadas de distribuirla a los distintos transformadores; en este punto el voltaje, ya va transformado a 13.200 voltios y es distribuido.

Así mismo se distribuye a las estructuras físicas del campus universitario para generar un funcionamiento óptimo, con un voltaje de 110 y/o 220 voltios según la línea de trabajo.

### **4.2 Diagnóstico de la Organización del Mantenimiento**

Para realizar una evaluación eficiente y acorde a los parámetros del Manual práctico de gestión de mantenimiento/Ing. Sony A. Zambrano, se debe realizar un diagnóstico cualitativo y otro cuantitativo.

**4.2.1 Diagnostico cualitativo.** Este diagnóstico consiste en la recolección, recopilación y ordenamiento de la información, según el Manual práctico de gestión de mantenimiento/Ing. Sony A. Zambrano, se realiza de la siguiente manera:

Observaciones y entrevistas, de las cuales se logra establecer una serie de características descriptivas de la situación actual de la función del mantenimiento.

Matriz DOFA o FODA, se utiliza para describir las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de la función del mantenimiento

Para el desarrollo de este proyecto se realizó varias visitas de reconocimiento y observación a la planta física de la Universidad Francisco De Paula Santander; así como encuentros con Ing. Miguel Acosta, encargado del área de mantenimiento de los transformadores Universidad.

La estructura física de la UFPS, se conforma por el área metropolitana y otras sedes en algunos municipios del Departamento (Chinácota y Ocaña), cuya sede principal es el Campus Universitario localizado en el Barrio Colsag. Que ocupa un terreno de 12,1 hectáreas (120.869 m<sup>2</sup>), cuyas edificaciones cuentan con un área total construida de 45.160,65 m<sup>2</sup> y un área de ocupación de 22.290,41 m<sup>2</sup>.

Así mismo, se presenta una matriz DOFA o FODA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas), que es un método de planificación que permite tener los enfoques claros de cuáles son los aspectos buenos y malos del área de análisis, permitiendo buscar soluciones para los aspectos negativos logrando así una mejora progresiva de la organización.

Para realizar este análisis se elaboró una lista de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, gracias al aporte de los gestores de mantenimiento, quienes brindaron sus observaciones acerca del estado de cada transformador. Esta lista se registra

en la matriz DOFA, representada en la Tabla 1. Luego se compararon las características internas con las externas para desarrollar estrategias: comparando las fortalezas con las oportunidades (FO), fortalezas con las amenazas (FA), debilidades con oportunidades (DO) y debilidades con las amenazas (DA).

Estas debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que se plasman en la Tabla 1, fueron identificadas en los recorridos de identificación de equipos y entrevistas con el encargo de mantenimiento de los mismos.

**Tabla 1. Análisis DOFA área de mantenimiento**

ANÁLISIS INTERNO		FORTALEZAS	DEBILIDADES
ANÁLISIS EXTERNO		F1. Condiciones de trabajo apropiadas. F2. Manejo acertado de equipos. F3. Sistema de seguridad correcto.	D1. Deficiencia en los procedimientos de mecanismos de control. D2. Falta de planificación. D3. Ausencia de cronograma de trabajo. D4. Carencia de normas y lineamientos para el mantenimiento de transformadores. D5. Falta de documentación de mantenimiento. D6. Poco uso de software y sistemas informáticos para el diseño de piezas.
OPORTUNIDADES		ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (DO)
O1. Interacción con la Facultad de Ingeniería Mecánica. O2. Capacitación.		F1+F2+F3+O1 Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo que permita hacer intervenciones a los transformadores.	D2+D3+O1 Elaborar la programación anual de mantenimiento de los transformadores. D3+D4+O1 Diseñar los formatos requeridos para un plan de mantenimiento preventivo. D1+D4+D5+O1 Implementar un sistema de gestión de plan de mantenimiento, donde se permita registrar la gestión documental, indicadores, seguimiento y control de mantenimiento de los transformadores. D4+O2 Capacitaciones para el personal
AMENAZAS		ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
A1. Condiciones extremas de cargas y temperatura. A2. Inadecuada sincronización de los tiempos de mantenimiento.		F1+F2+F3+A1+A2 Adquisición de equipos y herramientas para el área del mantenimiento de la Universidad.	D1+D2+D3+D4+D5+D6+A2 Cursos y capacitaciones para operarios. D1+D4+A1 Enfatizar el seguimiento de chequeos e inspecciones anuales.

**4.2.2 Diagnostico cuantitativo.** Este diagnóstico se llevó a cabo a través del uso de la norma COVENIN 2500-93, la cual permitió evaluar y estudiar la condición actual de la gestión mantenimiento dentro de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Cúcuta, usando el método cuantitativo presente en dicha norma.

Para realizar el diagnostico cuantitativo a los transformadores de la UFPS seccional Cúcuta, se realizó la revisión de la norma venezolana COVENIN 2500-93, la observación directa y entrevistas con el jefe del departamento de mantenimiento.

Dicha norma se basa en una metodología cuantitativa y analiza 12 áreas, tal y como se indica en la tabla 2.

**Tabla 2. Áreas de evaluación establecidas**

<b>Áreas de Evaluación</b>	
1	Organización de la empresa
2	Organización del mantenimiento
3	Planificación del mantenimiento
4	Mantenimiento rutinario
5	Mantenimiento programado
6	Mantenimiento circunstancial
7	Mantenimiento correctivo
8	Mantenimiento preventivo
9	Mantenimiento por avería
10	Personal de mantenimiento
11	Apoyo logístico
12	Recursos

Fuente: Norma COVENIN 2500-93.

El formato para realizar el diagnóstico contiene siete columnas, las cuales se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 3. Columnas de la ficha de evaluación**

<b>Denominación de la Columna</b>	<b>Constituida por:</b>
A	Áreas de la organización
B	Principios básicos
C	Puntuación básica establecida por la norma
D	Valor obtenido en cada demérito
E	Suma total de deméritos alcanzados
F	Diferencia entre el valor C y E
G	Valor porcentual obtenido en cada área

Fuente: Norma COVENIN 2500-93

El valor porcentual obtenido en cada área, mediante esta evaluación, es clasificado mediante la ponderación preestablecida por la norma COVENIN 2500-93, descrita en la tabla 4

**Tabla 4. Escala de evaluación norma COVENIN**

<b>Puntuación</b>	<b>Situación</b>
0-40	Grave
41-60	Mejorable
61-80	Regular
81-90	Bueno
91-100	Excelente

Fuente: Norma COVENIN 2500-93.

#### **4.2.3 Ficha de evaluación del mantenimiento según la norma COVENIN 2500-93.**

Empleando la norma venezolana COVENIN 2500-93, denominada “Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en empresas”, se analizó la situación de la organización de mantenimiento, para determinar la capacidad de gestión del departamento y conocer las deficiencias presentes en el departamento.

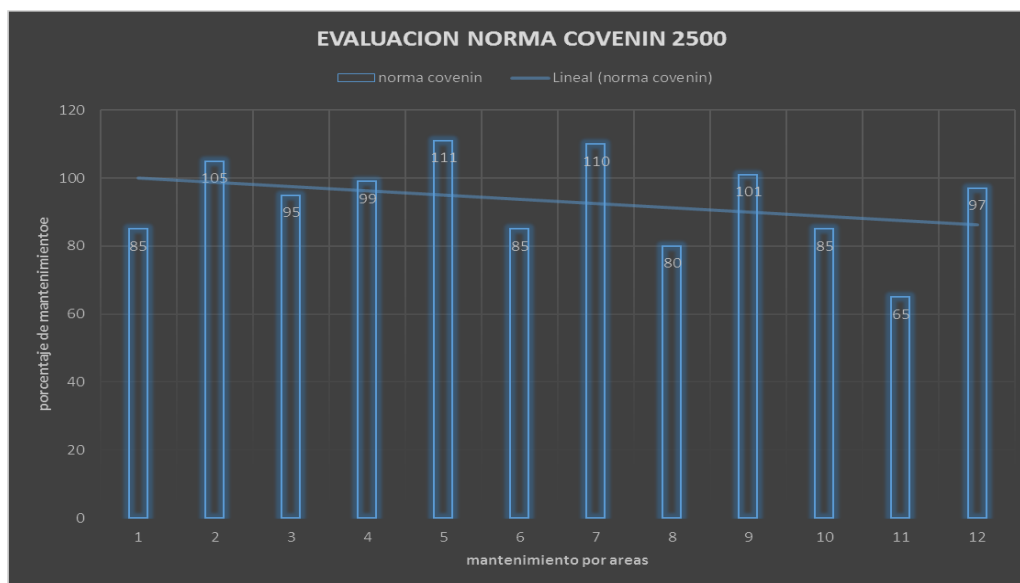
El diagnóstico de la gestión de mantenimiento y los resultados obtenidos en puntuación y porcentaje, al evaluar las áreas de dicha organización, se muestra en la Tabla 5.



A continuación, se muestran los valores porcentuales, con respecto al valor total obtenible en cada área, reflejados en la tabla 6; así como un diagrama de barras alusivo (Figura 1):

**Tabla 6. Resultados del análisis de la gestión de mantenimiento**

N°	AREA	DEMÉRITOS	%
1	Organización de la empresa	85	57%
2	Organización del mantenimiento	105	53%
3	Planificación del mantenimiento	95	48%
4	Mantenimiento rutinario	99	40%
5	Mantenimiento programado	111	44%
6	Mantenimiento circunstancial	85	34%
7	Mantenimiento correctivo	110	44%
8	Mantenimiento preventivo	80	32%
9	Mantenimiento por avería	101	40%
10	Personal de mantenimiento	85	43%
11	Apoyo logístico	65	65%
12	Recursos	97	65%
<b>TOTAL DEMERITOS</b>		<b>1118</b>	<b>45%</b>



**Figura 1. Resultados del estudio. Valor Obtenido vs Valor Obtenible**



**4.2.3.1 Listado de deméritos.** La Universidad posee misión, visión, organigramas acordes con su estructura.

Las funciones y la asignación de responsabilidades están especificada por escrito.

La Universidad no cuenta con un diagrama de flujo para el sistema de información.

No existen procedimientos normalizados (formatos) para llevar y comunicar la información entre división de Servicios generales y las diferentes secciones o unidades.

La organización de mantenimiento no está presente en el organigrama, sino adscrita a la división de Servicios Generales.

La organización de mantenimiento no está acorde a los transformadores a mantener, el tipo de proceso y otros.

La cuantificación del personal es ajustada a la realidad de la Universidad.

La Universidad no cuenta con el personal suficiente tanto en cantidad, como en calificación, para cubrir la actividad de mantenimiento.

Los problemas de carácter rutinario no pueden ser resueltos sin consulta previa a los niveles superiores.

No dispone de medios físicos ni electrónicos para llevar sistema de información de mantenimiento de los transformadores.

La organización de mantenimiento de transformadores, no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente, en donde se pueda almacenar y clasificar la

información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento preventivos.

No se encuentra definidos por escrito los objetivos y metas que debe cumplir la organización de mantenimiento.

No se tiene establecido la ejecución de las acciones de mantenimiento de transformadores, por no ser calificada como prioridad para la Universidad.

No hay estudios donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento de los transformadores.

A los transformadores no se les realiza el respectivo plan anual de mantenimiento.

No existe codificación secuencial que permita la ubicación rápida de cada transformador dentro del proceso de mantenimiento, así como el registro de información de cada uno de ellos.

No se dispone de un inventario técnico de los transformadores, que permita conocer la función de los mismos, el sistema al cual pertenece.

No existe un historial de las fallas que permita clasificarlas y someterlas a análisis, con el objeto de aplicar mantenimiento preventivo o correctivo.

No se llevan estadísticas de tiempos de reparación.

Falta de documentación sobre instrucciones de mantenimiento.

No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento, en cualquiera de sus modalidades.

No se dispone de manuales o catálogos de todas las maquinas, en español.

No se tiene un procedimiento para la implantación de acciones de mantenimiento preventivo.

No se llevan registros de la utilización de materiales y repuestos en la ejecución de las labores de mantenimiento de los transformadores.

No se tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustitución de piezas.

No existe apoyo hacia la organización que permita la implantación de un programa de mantenimiento preventivo.

Se tienen que desarrollar muchos trámites dentro de la Universidad para que se otorguen los recursos necesarios para el mantenimiento.

El retardo en la ejecución de las actividades de mantenimiento ocasiona deterioro en la vida útil de los transformadores.

No se cuenta con todas las herramientas, equipos e insumos necesarios para la atención de las averías.

No se estimula al personal con cursos que aumenten su capacidad y conocimiento sobre mantenimiento preventivo.

Los recursos asignados a la organización de mantenimiento no son suficientes.

La administración de la Universidad posee políticas de mantenimiento referidas es hacia el mejoramiento específicos de edificaciones y espacios abiertos de la planta física.

**4.2.3.2 Análisis de la evaluación gestión de mantenimiento.** Como se muestra a continuación:

**Área 1: Organización de la empresa.** El resultado de esta evaluación fue 85 puntos de 150 obtenibles, equivalente al 56,67%, entrando en el rango de calificación “Mejorable” según la ponderación de la norma 2500- 93. Esto debido a que la Universidad cuenta con un organigrama claro, las funciones y responsabilidades están definidas y la línea de autoridad es conocida, pero la falta de apoyo a la organización de mantenimiento afecta significativamente la eficiencia de la misma.

**Área 2: Organización de mantenimiento** Se obtuvieron 105 pts. de 200 obtenibles, equivalentes al 52,50%, situando esta área como “Mejorable”. El problema principal en esta área es la falta de personal capacitado y de equipos para realizar las labores de mantenimiento efectivamente.

**Área 3: Planificación de mantenimiento** Esta área obtuvo un resultado de 95 puntos de 200 obtenibles, lo que se traduce en una escala porcentual de un 47,5%, ubicando el área como “Mejorable”. Siendo una de las principales causas la falta de estudios relacionados con las necesidades de mantenimiento y la ausencia de medios necesarios para el procesamiento de datos de la información.

**Área 4: Mantenimiento Rutinario** Se obtuvo 99 pts. de 250 obtenibles, es decir 39,60% del valor ideal, ubicando esta sección en el rango de “Grave”. Esto debido a que la programación del

mantenimiento rutinario no está claramente definida y el personal no es el adecuado. Los problemas presentes son la falta de sistemas de control e información al respecto al mantenimiento de transformadores.

Área 5: Mantenimiento Programado Esta área obtuvo 111 pts de 250 obtenibles, que en la escala porcentual se ubica como “Mejorable” con un valor de 44.40%. La causa principal es la falta de ciclos de revisión de los Transformadores y no se tiene un procedimiento para la implantación de mantenimiento programado.

Área 6: Mantenimiento Circunstancial Esta área obtuvo un total de 85 pts de 250 obtenibles, lo que se traduce en un 34% y se cataloga como “Grave”. Esto debido principalmente a la falta de formularios con datos de los transformadores, además, no se cuenta con mecanismos que permitan llevar un control de las actividades a ejecutar.

Área 7: Mantenimiento Correctivo El resultado de la evaluación en esta área fue de 110 puntos de 250 disponibles, ubicándola como “Mejorable” en la escala porcentual, con un valor de 44%. La razón principal es que no se tiene establecida la programación del mantenimiento correctivo y no se lleva un registro de las fallas, lo cual dificulta su estudio y futura aparición.

Área 8: Mantenimiento Preventivo Se obtuvo 80 puntos de 250 obtenibles, es decir 32% del valor ideal, ubicando esta sección en el rango de “Grave”, debido a que no se lleva una planificación de mantenimiento, no hay estudios que permitan determinar la disponibilidad y confiabilidad de equipos, la frecuencia y revisión de piezas e insumos. Por lo tanto, no se tienen definidas las actividades que permitan prevenir la aparición de fallas o deterioro de la vida útil de los transformadores.

Área 9: Mantenimiento por Avería Esta área obtuvo 101 pts. de 250 obtenibles, que en la escala porcentual de la norma se ubica como “Mejorable”, con un valor de 40,40%. Entre los aspectos negativos de esta área se encuentra la falta de procedimientos que permitan disminuir el tiempo fuera de servicio de un equipo y la ausencia de formatos que posibiliten la recopilación de información estadística de las fallas.

Área 10: Personal Mantenimiento Esta área obtuvo un total de 85 puntos de 200 obtenibles, lo que se traduce en un 42.50% y se cataloga como “Mejorable”. Esto debido a que, en la Universidad, no se realiza programas de formación que permitan mejorar las capacidades de los empleados y no se efectúan el mantenimiento anual requerido para la conservación de la vida útil de los transformadores.

Área 11: Apoyo Logístico Se obtuvieron 65 puntos de 100 obtenibles, es decir 65% del valor ideal, ubicando esta sección en el rango de “Regular”. Esto es debido a que la gestión de mantenimiento no posee un nivel jerárquico adecuado y la Universidad no le da el carácter de importancia que requiere.

Área 12: Recursos La puntuación de esta área fue de 97 puntos de 150 obtenibles y representa un 64,67%, que según la norma queda posicionada en la escala de “Regular”. Esto es debido, principalmente, a que la Universidad no posee todos los equipos, herramientas, materiales, instrumentos y repuestos necesarios para llevar a cabo las acciones o labores de mantenimiento de manera efectiva.

Después de realizar la evaluación en todas las áreas correspondientes, la puntuación global obtenida fue de 1.118 puntos de 2.500 obtenibles, que corresponde al 44.72%. Esto indica que la gestión de mantenimiento se encuentra dentro del estado de “Mejorable”, según la ponderación

establecida por la norma COVENIN 2500-93.

La situación de la Universidad, se encuentra en mejorable por lo cual se evidencia la necesidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo.

#### 4.3 Identificación de Equipos de la Universidad Francisco de Paula Santander

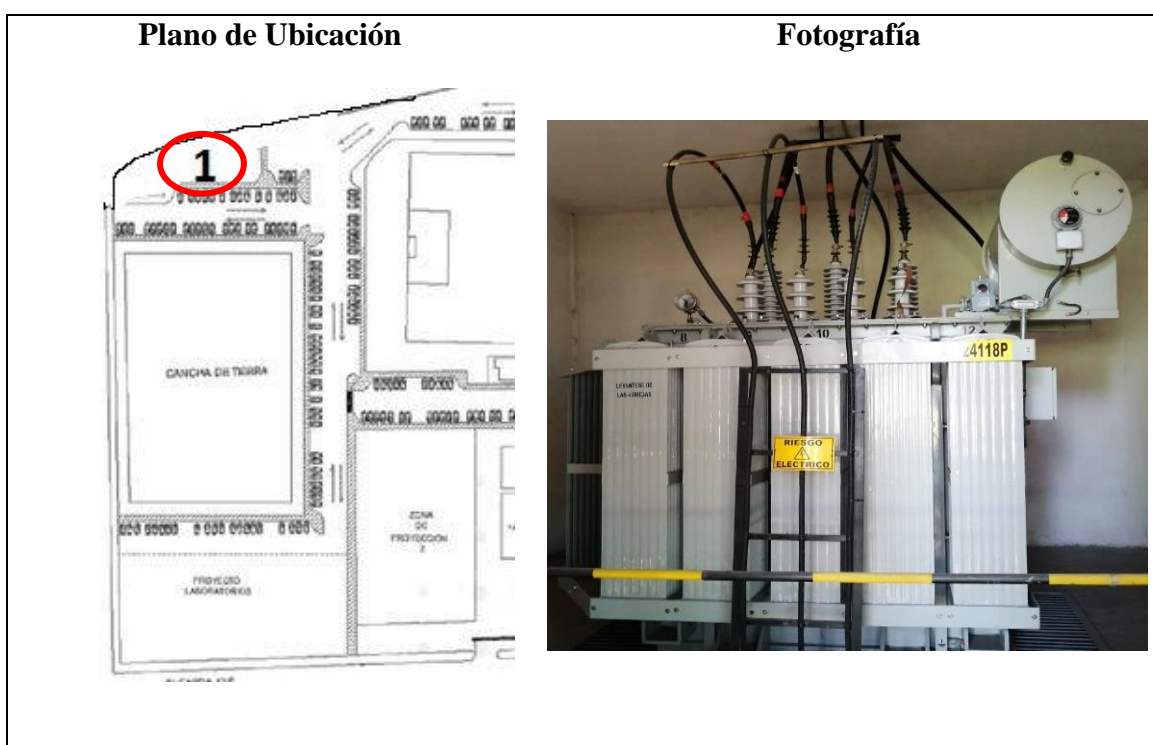
Para el estudio de los transformadores de la Universidad Francisco De Paula Santander, fue necesario realizar un cronograma de visitas; y así lograr identificar la ubicación y las características de cada uno de los transformadores. En la tabla 7 se puede observar el recorrido y las fechas en que se realizaron las visitas de inspección.

**Tabla 7. Cronograma de Visitas**

ORDEN RECORRIDO	SIMOS	FECHA VISITA
1	Frente a la cancha de tierra	18/07/2019
2	Al lado de las escaleras de la entrada del 2do. Piso de los Salones de Maquinas y Herramientas (DM)	18/07/2019
3	Sector oriental del campus universitario Edificio Térreos frente a la cancha de Futbol.	18/07/2019
4	Sector sur del campus universitario cerca aledificio CREAD, frente a la cafetería Abanico	05/08/2019
5	Sector sur del campus universitario detrás de laboratorio de fisica y química	05/08/2019
6	Sector sur del campus universitario detrás de laboratorio de fisica y Ciencias Básicas	05/08/2019
7	Sector occidental del campus universitario Biblioteca parte exterior	22/08/2019
8	sector suroriente del campus universitario cerca a los laboratorios Generales	22/08/2019
9	Sector Oriental del Campus Universitario frente a la cancha de Futbol	16/09/2019
10	laboratorios de Cerámicos del sector suroriente del campus universitario cerca de la cafetería El Abanico	16/09/2019
11	Edificio Semipesados ubicado en el Sector central del campus universitario cerca a los laboratorios termicos	16/09/2019
12	Poste detrás de la cafetería El Abanico	16/09/2019
13	Edificio CREAD, Sector sur del campus universitario cerca al parque Los Fundadores	23/09/2019
14	Centro Computo, sector oriental del campus universitario cerca ala Casona.	23/09/2019
15	Laboratorios Empresariales, situado en Sector oriental del campus universitario cerca al edificio de la División de Sistemas	10/10/2019
16	Biblioteca Eduardo Cote Lamus, situada en el sector occidental del campus universitario cerca al edificio Aula Sur	16/10/2019
17	Edificio de Comunicaciones al lado de Biblioteca Eduardo Cote Lamus	16/10/2019
18	Diagonal a las escaleras de Aula Sur	16/10/2019
19	Zona del Auditorio Eustorgio Colmenares al costado occidental del campus universitario	29/10/2019
20	Al costado de los baños de Aula Sur al costado suroccidental del campus cerca de la Biblioteca Eduardo CoteLamus	29/10/2019
21	Facultad ciencias de la Salud, bloque A de enfermería	30/10/2019
22	Edificio de Postgrado, sector central campus universitario cerca al edificio Semipesados	06/11/2019
23	Edificio de Admisión y Registro, situado en el sector sur del campus universitario cerca al parque fundadores	06/11/2019
24	Al lado de la cancha de microfútbol	06/11/2019

A continuación se presenta dicha descripción:

**4.3.1 Transformador 1.** Fue nombrado Transformador 1, al transformador ubicado en frente a la cancha de tierra en el cual se encuentra un Transformador marca Rymel de 2.500 KVA, tal como se muestra en la figura 2. Dicho transformador consta de las indicaciones básicas que son apreciadas en la tabla 7.1 y las específicas se encuentran en la ficha técnica (Tabla 10.1).



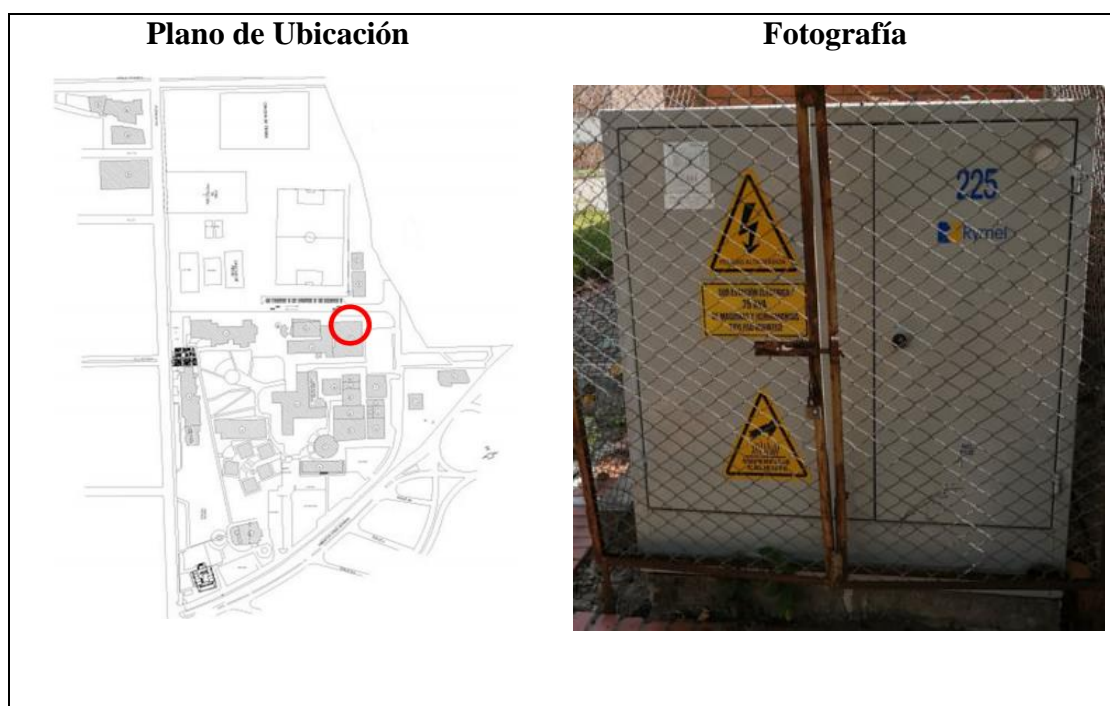
**Figura 2. Transformador 1**

**Tabla 8. Datos Básicos del Transformador 1**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	2500 KVA	FRECUENCIA	60 HZ
MARCA:	Rymel	MODELO:	2012
FASES	3	TIPO	PEDESTAL



**4.3.2 Transformador 2.** Fue designado como Transformador 2, al transformador ubicado al lado de las escaleras de la entrada del segundo piso de los salones de máquinas y herramientas (DM), el cual es de marca Rymel de 225KVA, tal como se muestra en la figura 3. Dicho transformador consta de las indicaciones básicas que son apreciadas en la tabla 7.1 y las específicas se encuentran en la ficha técnica (Tabla 10.1).



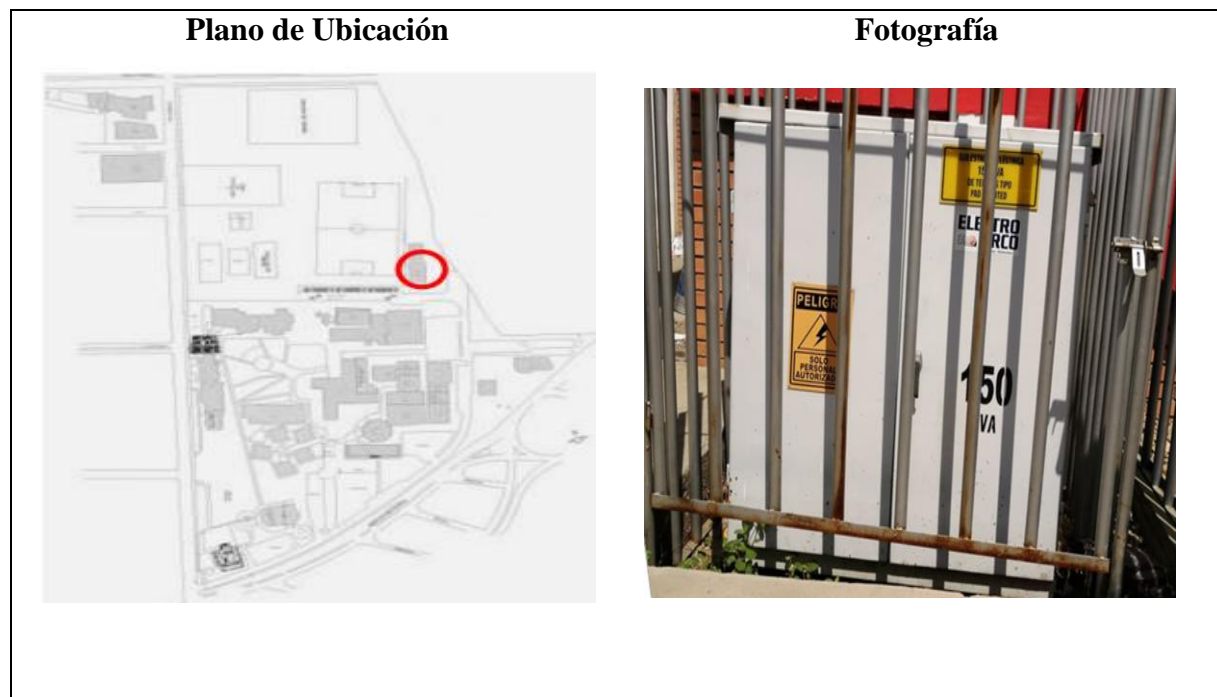
**Figura 3. Transformador 2**

**Tabla 9. Datos Básicos del Transformador 2**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	225KVA	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Rymel	MODELO:	2015
FASES	3	TIPO	PEDESTAL

**4.3.3 Transformador 3.** Se hizo el reconocimiento al Transformador 3, ubicado en sector oriental del campus universitario Edificio Térreos frente a la cancha de Fútbol, de marca Rymel

de 150KV, tal como se muestra en la figura 4. El cual presenta las características básicas de la tabla 7.3.

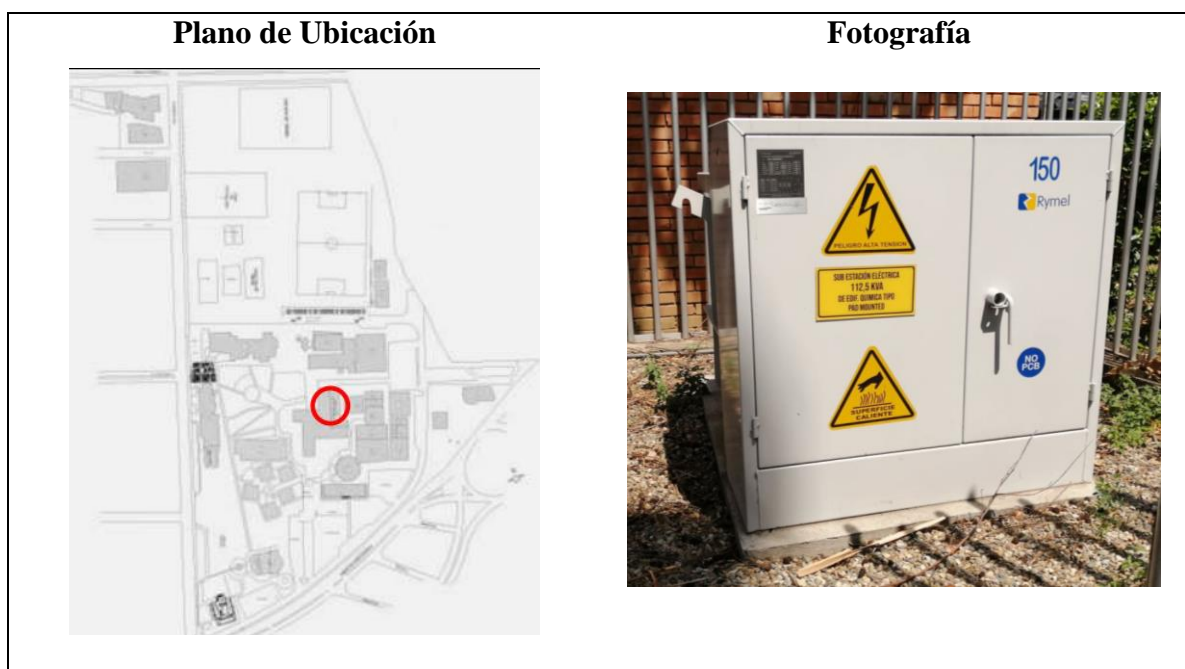


**Figura 4. Transformador 3**

**Tabla 10. Datos Básicos del Transformador 3**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	150KVA	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Rymel	MODELO:	2017
FASES	3	TIPO	PEDESTAL

**4.3.4 Transformador 4.** Se efectuó la visita al sector sur del campus universitario cerca al edificio CREAD, frente a la cafetería Abanico, en el cual se halla un Transformador marca Rymel de 150KV, según la figura 4 y sus características básicas de la tabla 7.4.

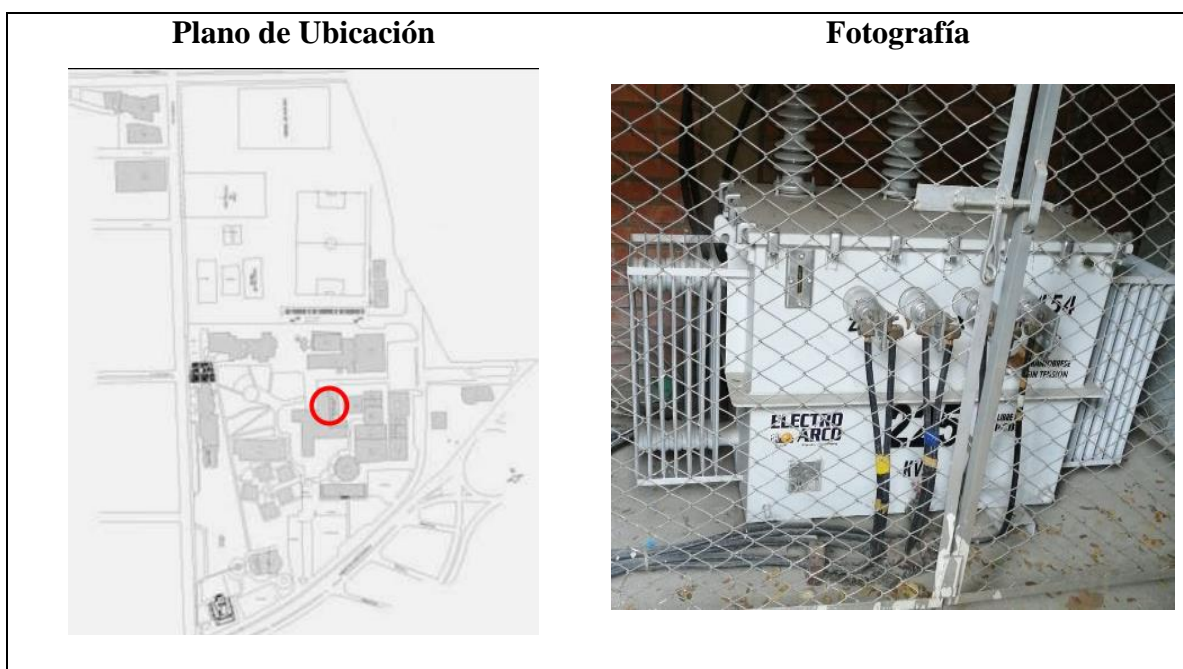


**Figura 5. Transformador 4**

**Tabla 11. Datos Básicos del Transformador 4**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	150KVA	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Rymel	MODELO:	2017
FASES	3	TIPO	Pedestal Radial

**4.3.5 Transformador 5.** Se procedió a hacer la inspección del sector sur del campus universitario detrás de Laboratorio De Física y Química, donde se encuentra un Transformador marca Rymel de 225KV, como se aprecia en la figura 6. Y con características de la tabla 7.5.

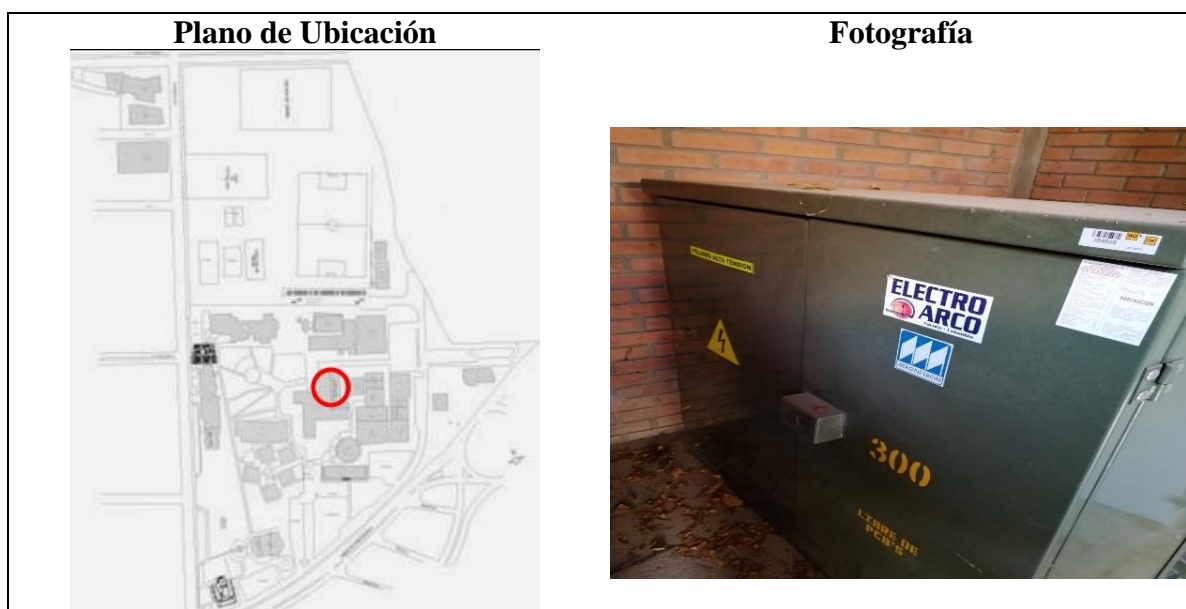


**Figura 6. Transformador 5**

**Tabla 12. Datos Básicos del Transformador 5**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	225kVA	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Rymel	MODELO:	2005
FASES	3	TIPO	PEDESTAL

**4.3.6 Transformador 6.** Se efectuó a hacer el registro al sector sur del campus universitario detrás de laboratorio de física y Ciencias Básicas, donde se hay un Transformador marca Magnetron de 300KV, como se aprecia en la figura 7 y con características de la tabla 7.6.

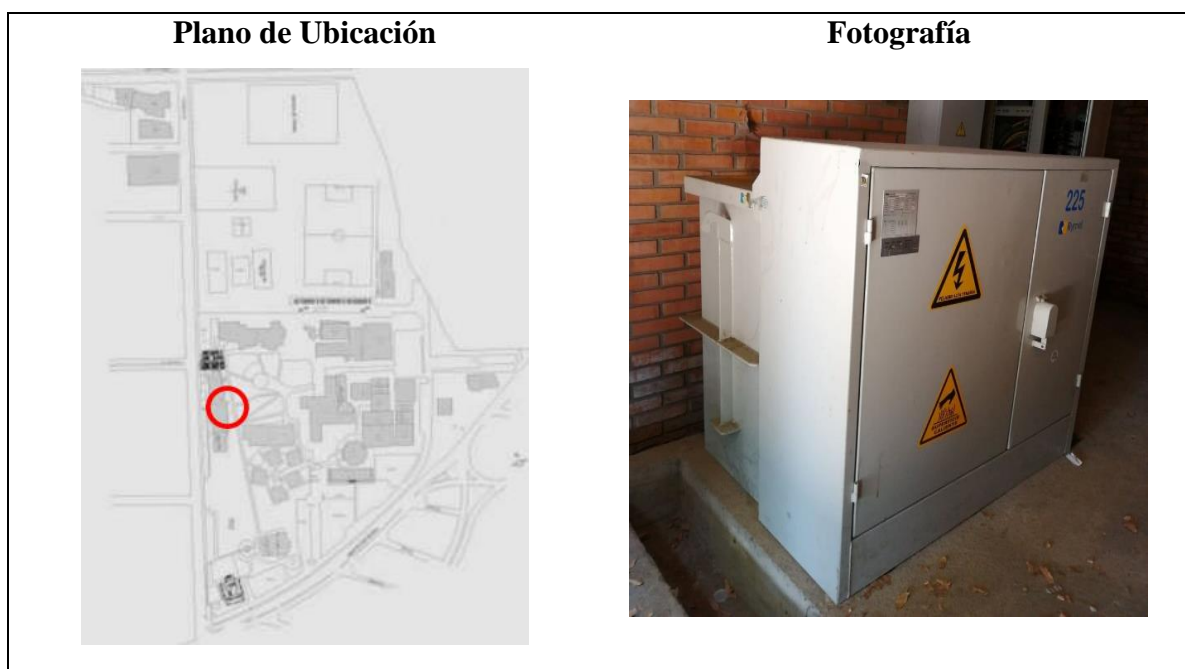


**Figura 7. Transformador 6**

**Tabla 13. Datos Básicos del Transformador 6**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	300kVA	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Magnetron	MODELO:	1999
FASES	3	TIPO	PEDESTAL

**4.3.7 Transformador 7.** Se confirmó que en el Sector occidental del campus universitario Biblioteca parte exterior, hay un Transformador marca Rymel de 225KV, como se aprecia en la figura 8 y con características de la tabla 7.7.

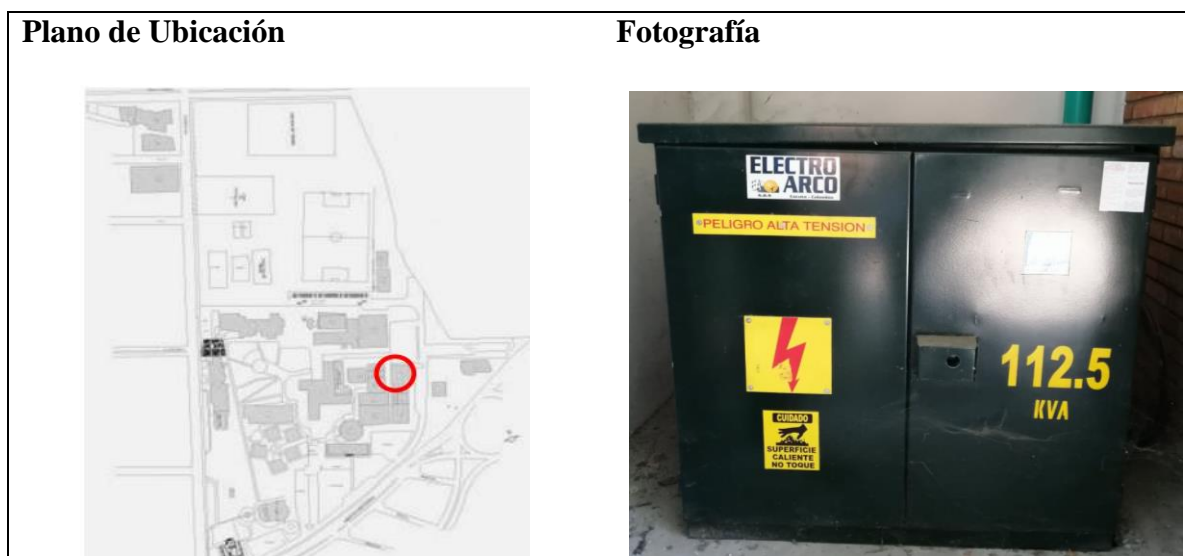


**Figura 8. Transformador 7**

**Tabla 14. Datos Básicos del Transformador 6**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	225kVA	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Rymel	MODELO:	2009
FASES	3	TIPO	Postal malla

**4.3.8 Transformador 8.** Se visitó las Aulas Generales, ubicada en el sector suroriente del campus universitario cerca a los laboratorios Generales, donde se hay un Transformador marca Magnetron de 112.5KV, como se aprecia en la figura 9 y con características de la tabla 7.8.

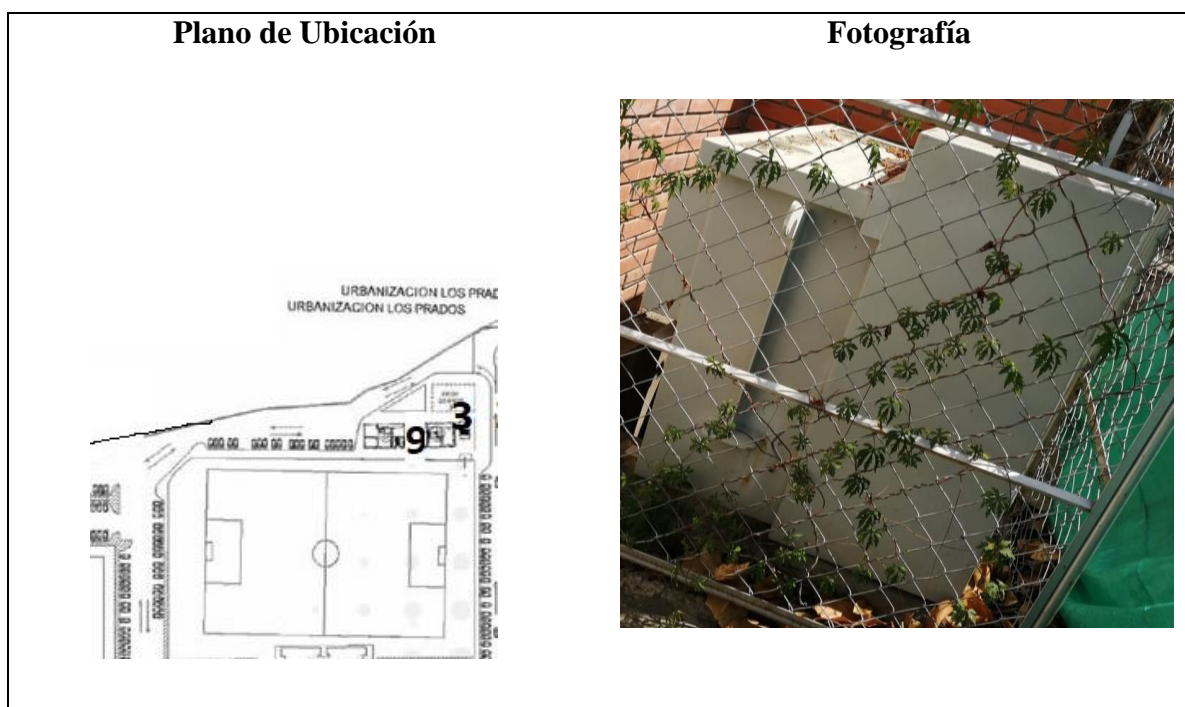


**Figura 9. Transformador 8**

**Tabla 15. Datos Básicos del Transformador 8**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	112.5kVA	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA	Magnetron	MODELO	1998
FASES	3	TIPO	Pedestal

**4.3.9 Transformador 9.** Se inspeccionó el sector oriental del campus universitario frente a la cancha de Fútbol, donde se halló un Transformador 9 marca Rymel de 75KV, como se aprecia en la figura 10 y con características de la tabla 7.9.



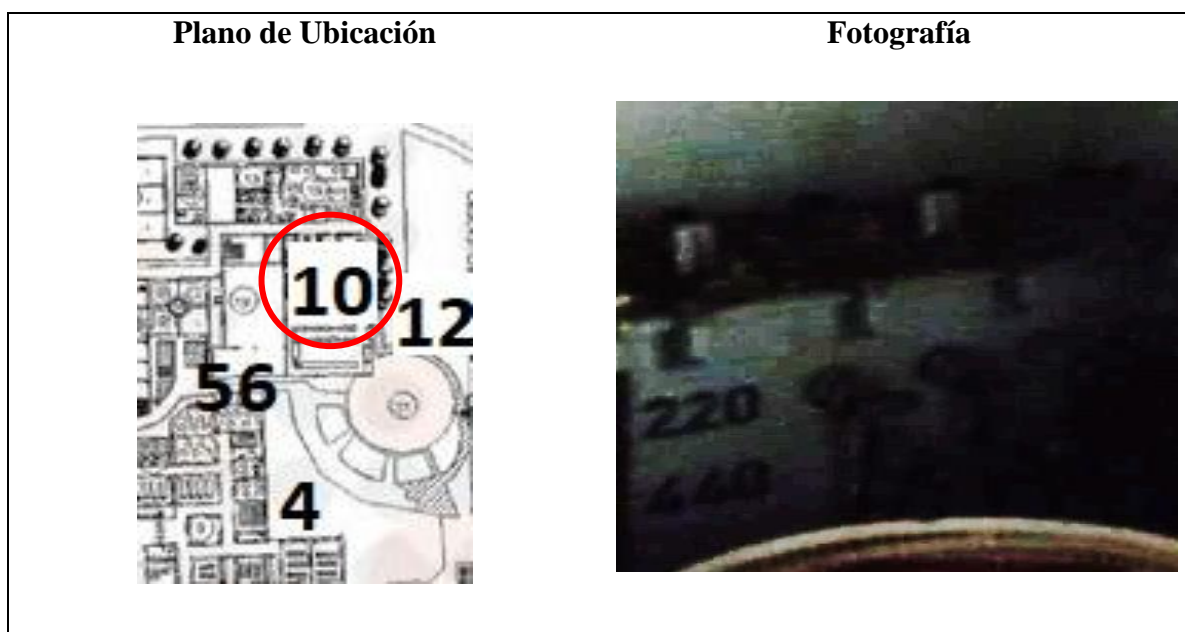
**Figura 10. Transformador 9**

**Tabla 16. Datos Básicos del Transformador 9**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	75 kVA	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Rymel	MODELO:	2015
FASES	3	TIPO	Pedestal

**4.3.10 Transformador 10.** Se hizo la visita a Los laboratorios de Cerámicos del sector suroriente del campus universitario cerca de la cafetería El Abanico, en donde se encontró un Transformador marca Cidmac de 220KV, como se aprecia en la figura 11 y con características de la tabla 7.10.



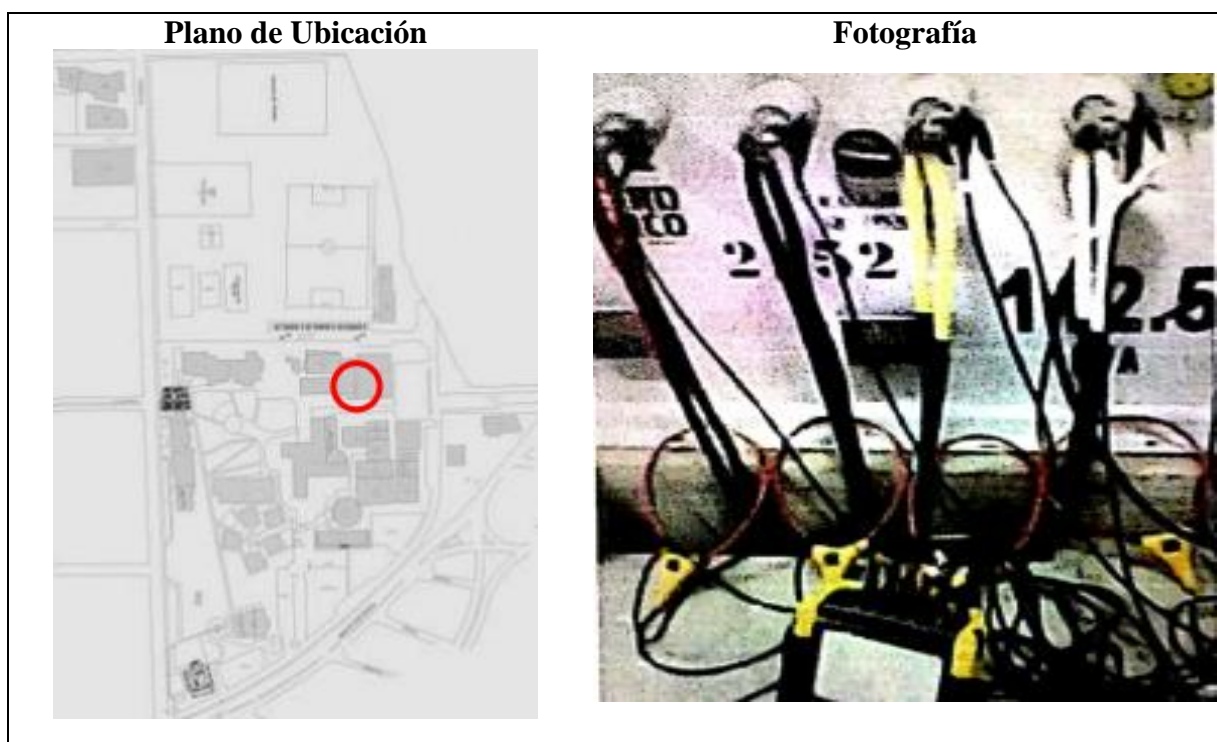


**Figura 11. Transformador 10**

**Tabla 17. Datos Básicos del Transformador 10**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	220 kVA	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Cidmac	MODELO:	2009
FASES	3	TIPO	Pad mounted

**4.3.11 Transformador 11.** Se hizo la visita al Edificio Semipesados ubicado en el Sector central del campus universitario cerca a los laboratorios térmicos, allí se localizó un Transformador marca Rymel de 112.5KV, como se aprecia en la figura 12 y con características de la tabla 7.11.

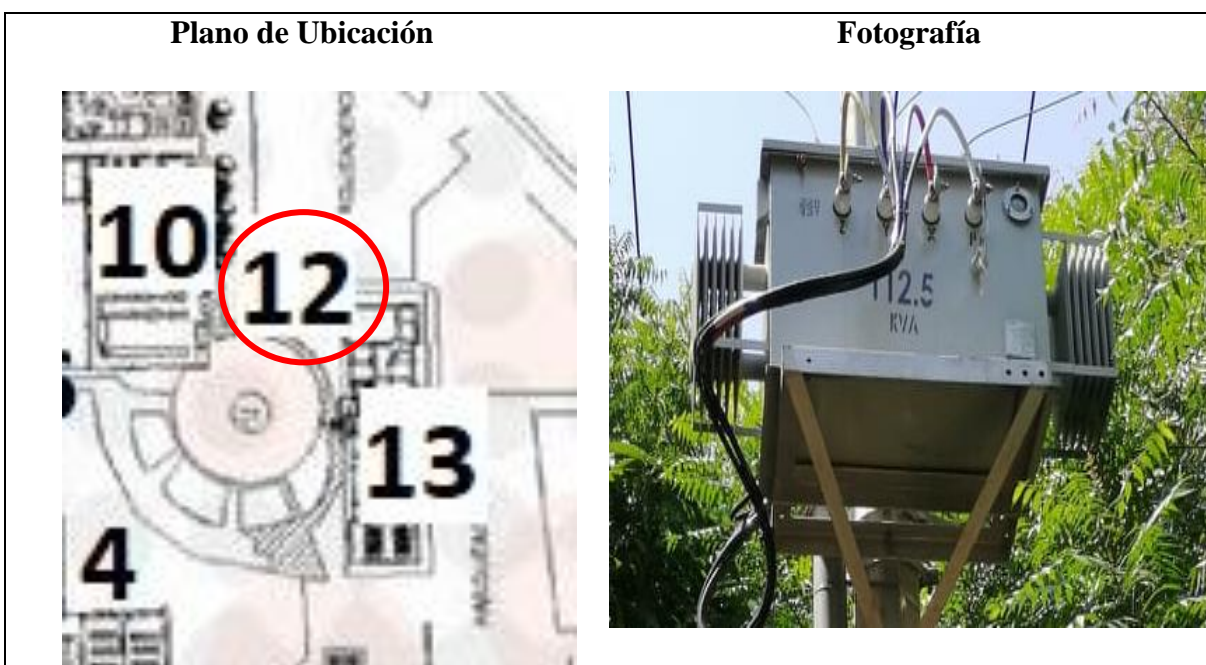


**Figura 12. Transformador 11**

**Tabla 18. Datos Básicos del Transformador 11**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	112.5 kVA	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Rymel	MODELO:	2017
FASES	3	TIPO	Pedestal

**4.3.12 Transformador 12.** Se procedió a hacer la observación del Poste, ubicado detrás de la cafetería El Abanico, en aquel lugar se sitúa un Transformador marca Rymel de 112.5KV, como se ve en la figura 13 y con características de la tabla 7.12.



**Figura 13. Transformador 12**

**Tabla 19. Datos Básicos del Transformador 12**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	112.5 Kva	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Rymel	MODELO:	2015
FASES	3	TIPO	Pedestal

**4.3.13 Transformador 13.** Se realizó la inspección al CREAD, situada en el Sector sur del campus universitario cerca al parque Los Fundadores, se presenció la existencia de un Transformador marca Rymel de 150KV, como se ve en la figura 14 y con características de la tabla 7.13.

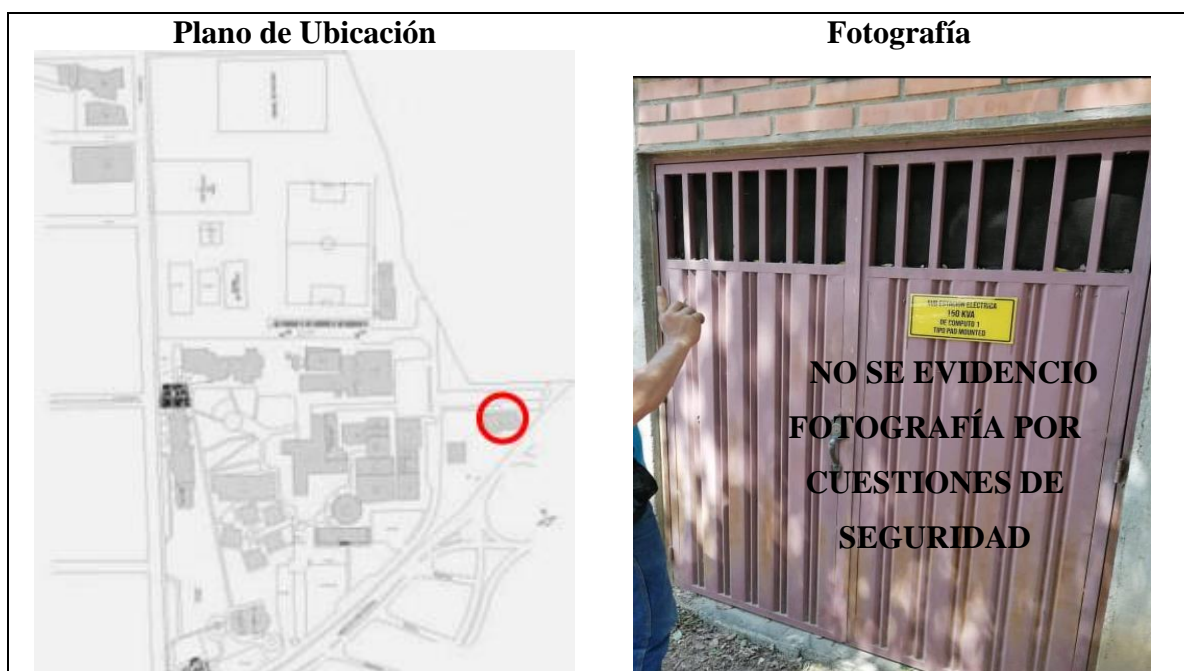


**Figura 14. Transformador 13**

**Tabla 20. Datos Básicos del Transformador 13**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	150 Kva	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Rymel	MODELO:	2008
FASES	3	TIPO	Pedestal

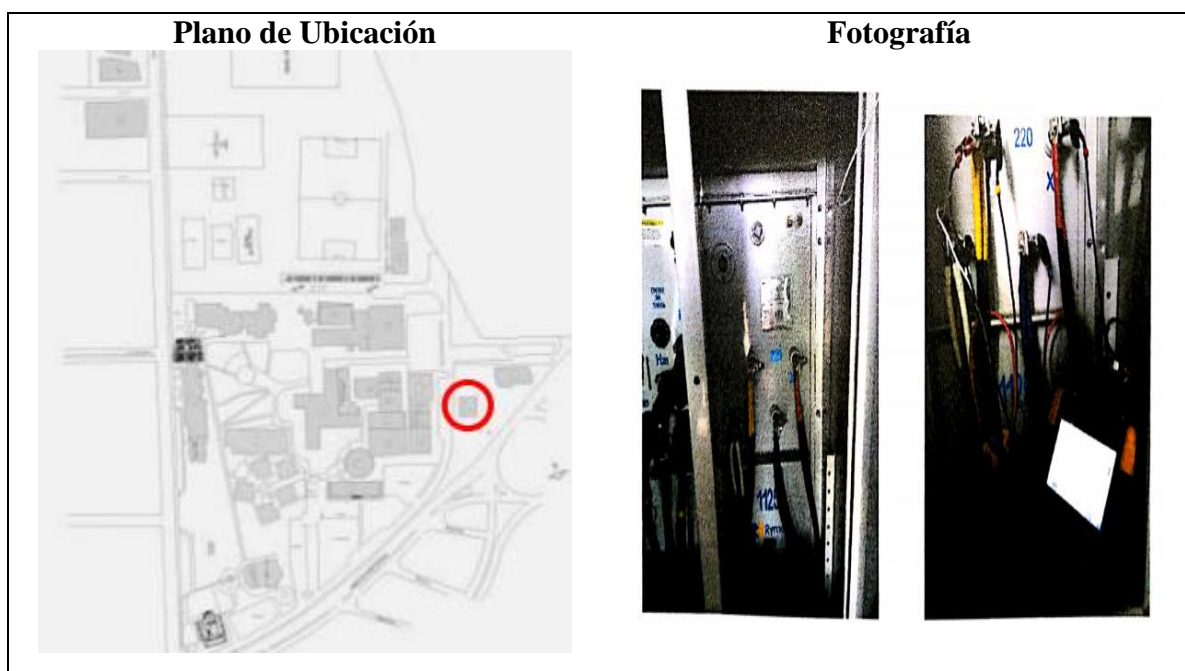
**4.3.14 Transformador 14.** Se realizó la inspección Centro de computo, situado en el sector oriental del campus universitario cerca a la Casona., se ubicó la existencia de un Transformador marca Rymel de 150KV, como se ve en la figura 15 y con características de la tabla 7.14.



**Figura 15. Transformador 14**

**Tabla 21. Datos Básicos del Transformador 14**

**4.3.15 Transformador 15.** Nos trasladamos a los Laboratorios Empresariales, situado en Sector oriental del campus universitario cerca al edificio de la División de Sistemas, donde hay un Transformador marca Rymel de 112,5KV, como se ve en la figura 16 y con características de la tabla 7.15.

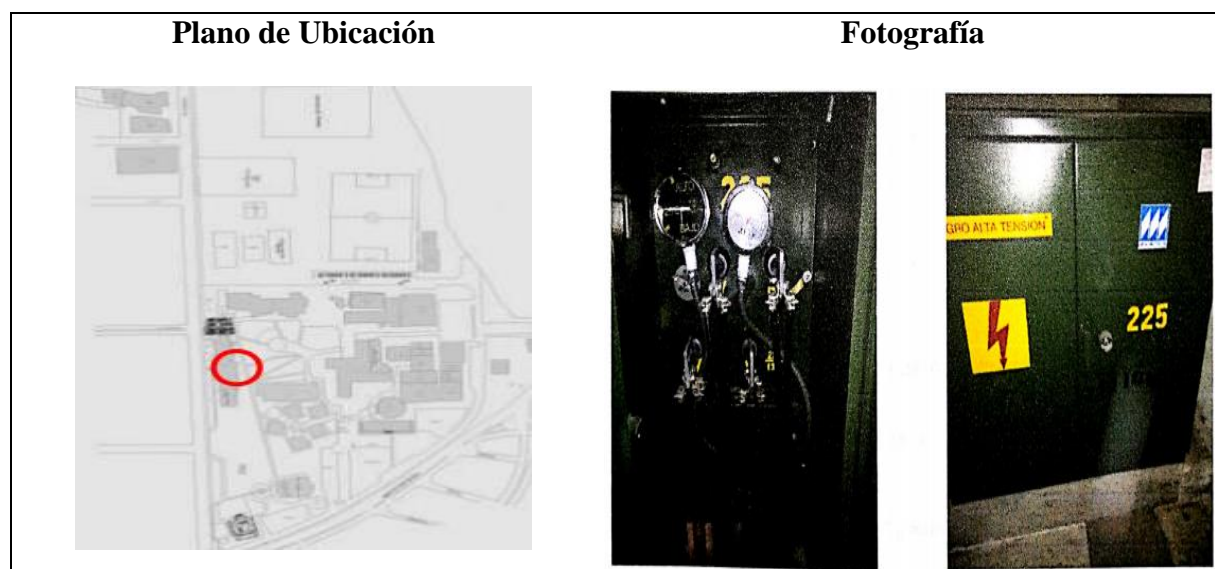


**Figura 16. Transformador 15**

**Tabla 22. Datos Básicos del Transformador 15**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	112,5 Kva	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Rymel	MODELO:	2013
FASES	3	TIPO	Pedestal

**4.3.16 Transformador 16.** Se visitó la parte inferior de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus, situada en el sector occidental del campus universitario cerca al edificio Aula Sur, allí hay un Transformador marca Magnetron de 225KV, como se ve en la figura 17 y con características de la tabla 7.16.

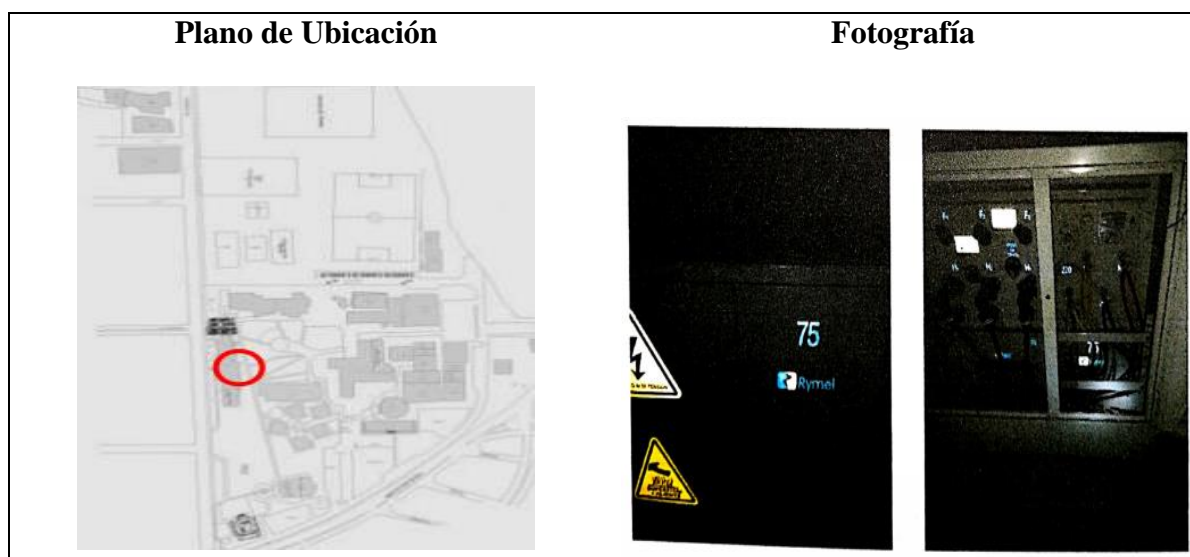


**Figura 17. Transformador 16**

**Tabla 23. Datos Básicos del Transformador 16**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	225 Kva	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Magnetron	MODELO:	1998
FASES	3	TIPO	Pedestal

**4.3.17 Transformador 17.** Se visitó el Edificio de Comunicaciones al lado de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus, en donde existe un Transformador marca Rymel de 75 KV, como se ve en la figura 18 y con características de la tabla 7.17.



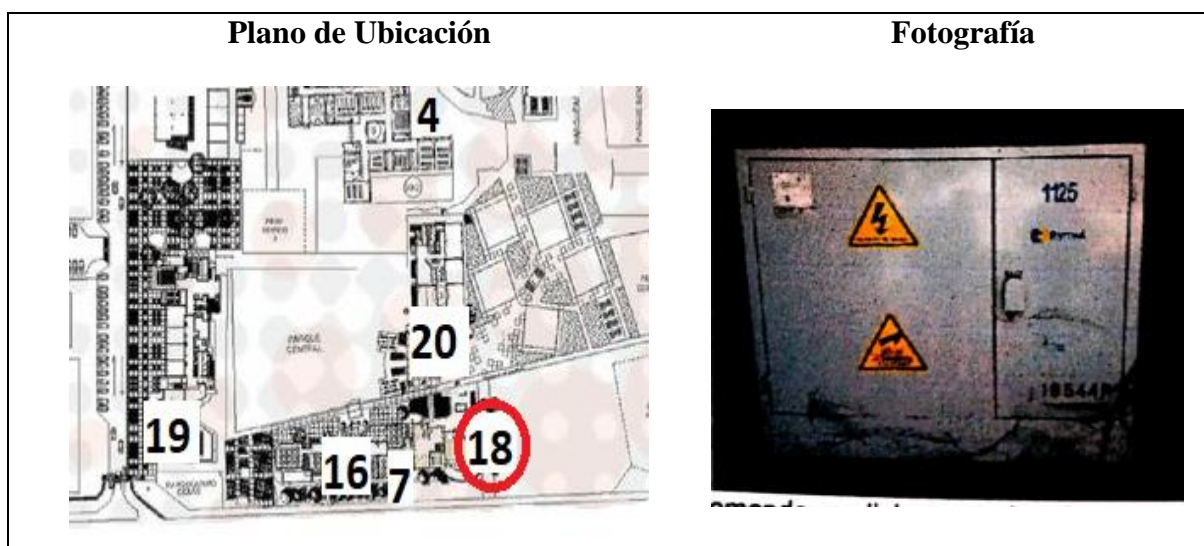
**Figura 18. Transformador 17**

**Tabla 24. Datos Básicos del Transformador 17**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	75 Kva	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Rymel	MODELO:	2015
FASES	3	TIPO	Pedestal

**4.3.18 Transformador 18.** Se halló un Transformador marca Rymel de 112,5KV, diagonal a las escaleras de Aula Sur; como se ve en la figura 19 y con características de la tabla 7.18.



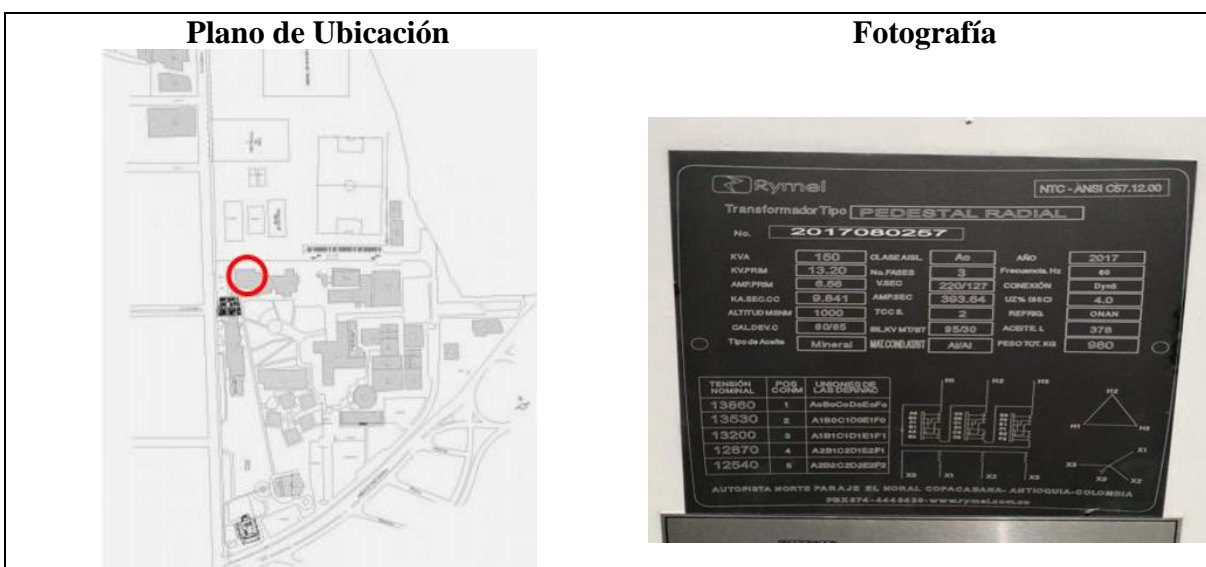


**Figura 19. Transformador 18**

**Tabla 25. Datos Básicos del Transformador 18**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	112,5 Kva	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Rymel	MODELO:	2010
FASES	3	TIPO	Pedestal

**4.3.19 Transformador 19.** Se inspeccionó la zona del Auditorio Eustorgio Colmenares al Costado occidental del campus universitario, en donde se aprecia un Transformador marca Rymel de 150 KVA, como se ve en la figura 20 y con características de la tabla 7.19.

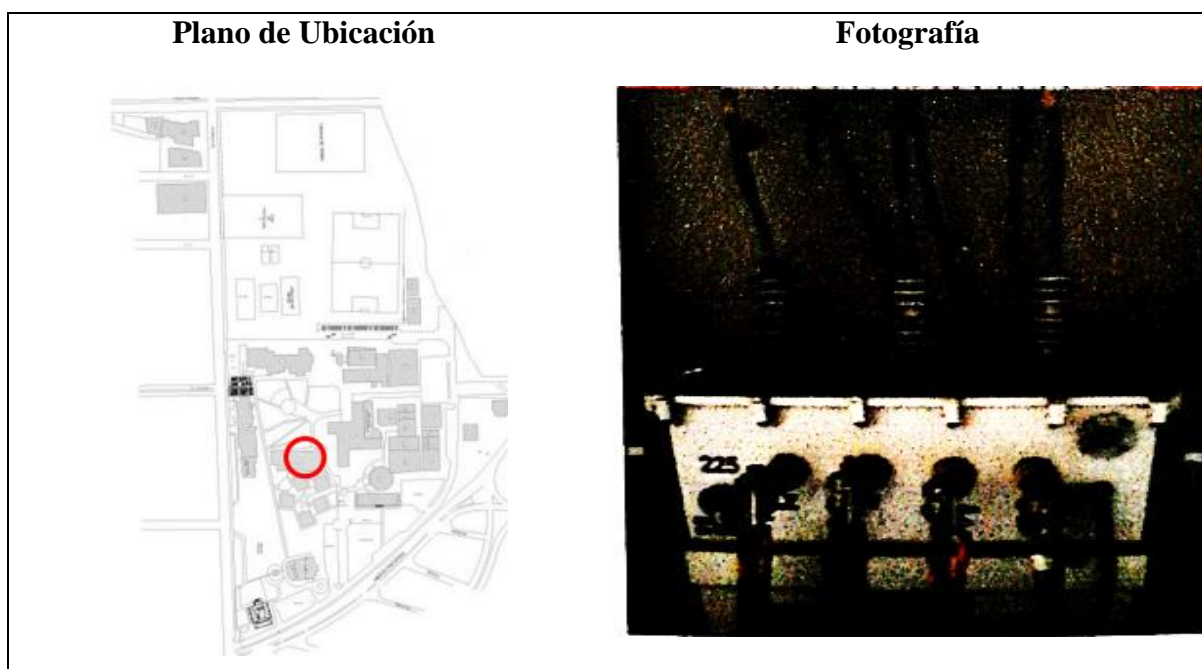


**Figura 20. Transformador 19**

**Tabla 26. Datos Básicos del Transformador 19**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	150 Kva	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Rymel	MODELO:	2017
FASES	3	TIPO	Pedestal radial

**4.3.20 Transformador 20.** Se inspeccionó el Transformador 20, ubicado en el al costado de los baños de Aula Sur al costado baños sector suroccidental del campus cerca de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus., en donde se aprecia un Transformador marca Rymel de 225KV, como se ve en la figura 21 y con características de la tabla 7.20.

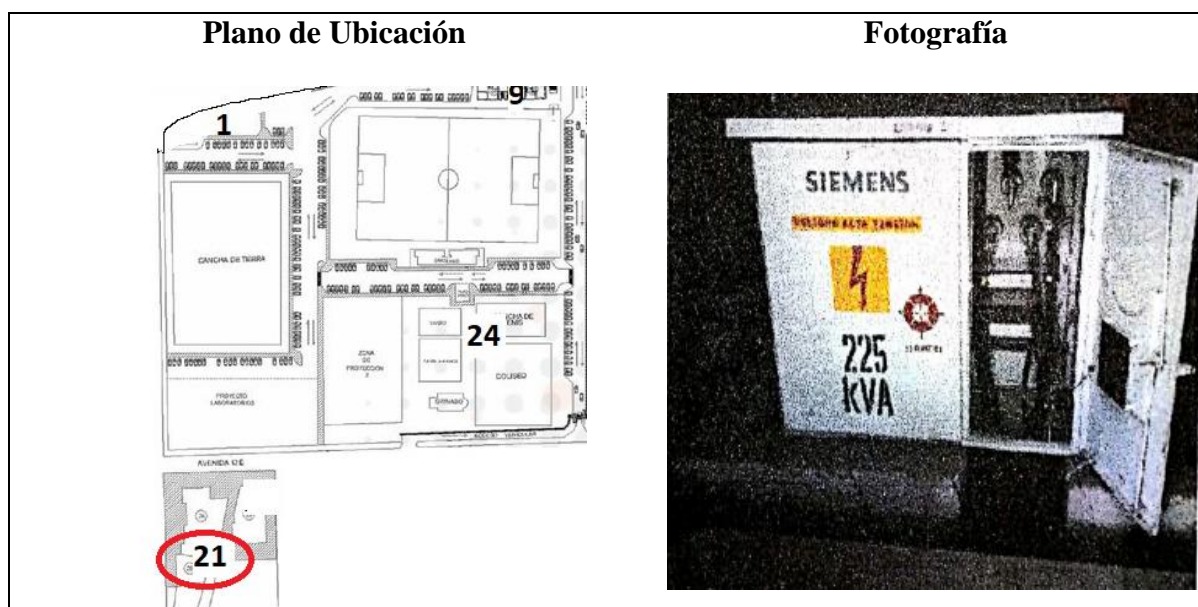


**Figura 21. Transformador 20**

**Tabla 27. Datos Básicos del Transformador 20**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	225 Kva	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Rymel	MODELO:	2000
FASES	3	TIPO	Pedestal

**4.3.21 Transformador 21.** Se examinó las instalaciones de la sede de Ciencias De La Salud, específicamente el bloque de ENFERMERÍA A, transformador 21, en donde hay un Transformador marca Siemens de 225 KV, como se ve en la figura 22 y con características de la tabla 7.20.

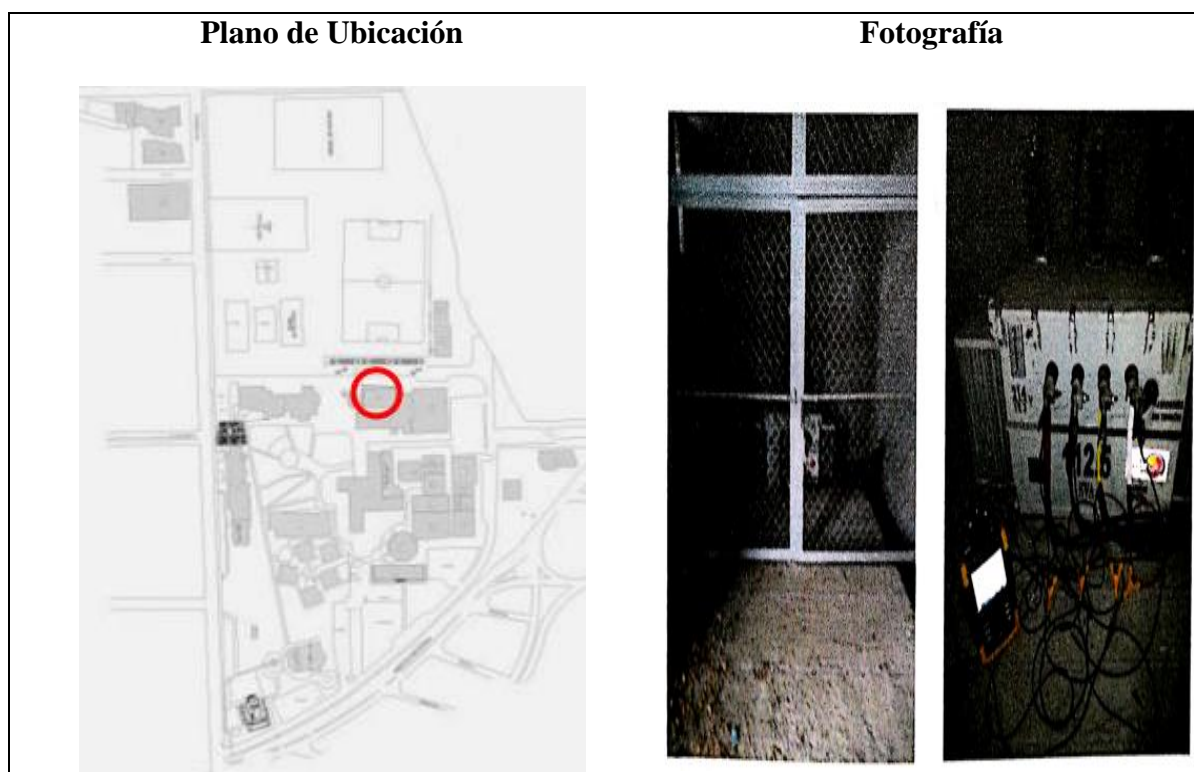


**Figura 22. Transformador 21**

**Tabla 28. Datos Básicos del Transformador 21**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	225 Kva	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Siemens	MODELO:	2008
FASES	3	TIPO	Pedestal

**4.3.22 Transformador 22.** Se examinó el transformador 22, ubicado en el Edificio de Postgrado, sector central campus universitario cerca al edificio Semipesados, en donde hay un Transformador marca XXX de 150KV, como se ve en la figura 23 y con características de la tabla 7.22.

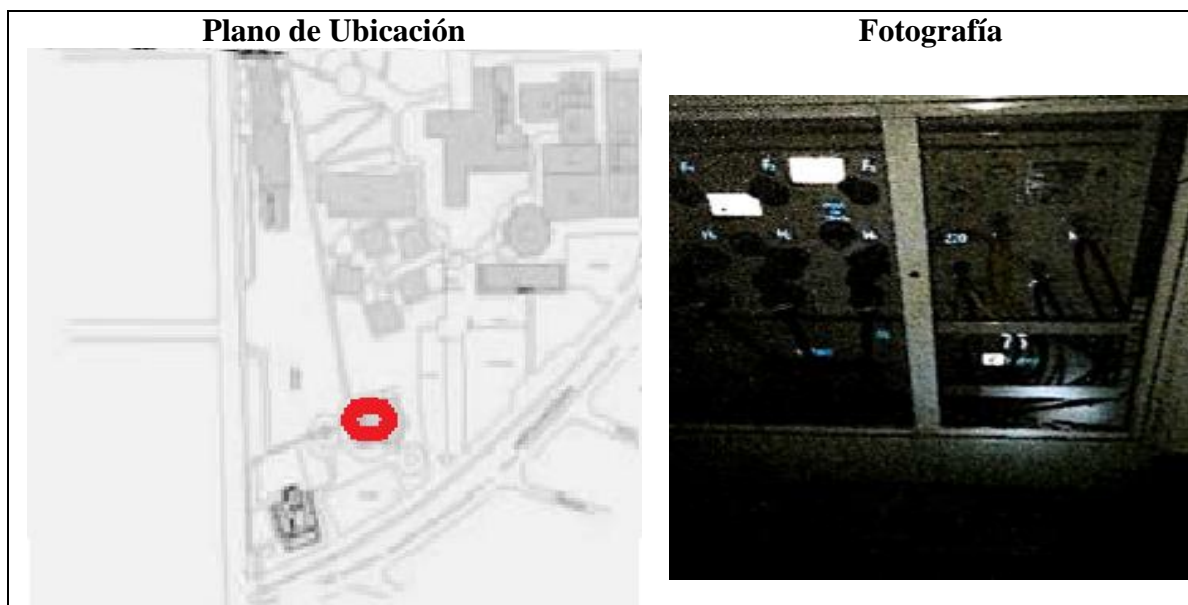


**Figura 23. Transformador 22**

**Tabla 29. Datos Básicos del Transformador 22**

<b>DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR</b>			
<b>POTENCIA</b>	112.5 Kva	<b>FRECUENCIA</b>	60 Hz
<b>MARCA:</b>	Rymel	<b>MODELO:</b>	2012
<b>FASES</b>	3	<b>TIPO</b>	Pedestal

**4.3.23 Transformador 23.** Se realizó la inspección al Edificio De Admisiones Y Registros, situada en el Sector sur del campus universitario cerca al parque Los Fundadores, se presencié la existencia de un Transformador marca Rymel de 75kVA, como se ve en la figura 24 y con características de la tabla 7.23.

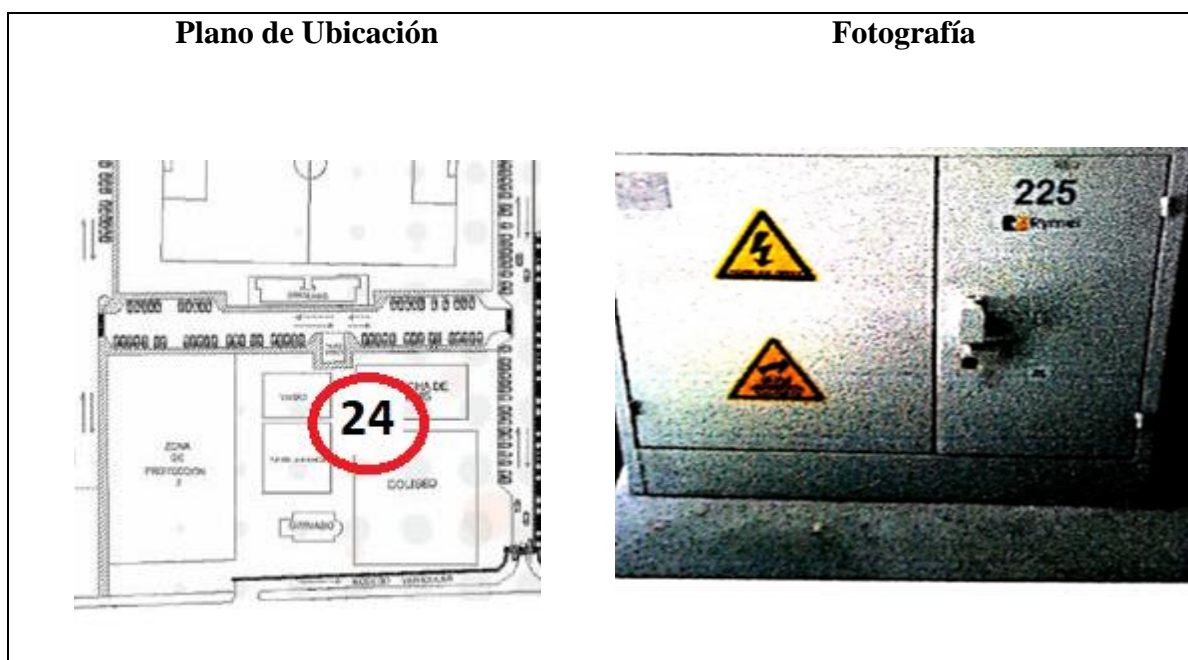


**Figura 24. Transformador 23**

**Tabla 30. Datos Básicos del Transformador 23**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	75 Kva	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Rymel	MODELO:	2012
FASES	3	TIPO	Pedestal

**4.3.24 Transformador 24.** Se examinó el transformador 24, ubicado al lado de la cancha de microfútbol, en donde hay un Transformador marca Rymel de 225KV, como se ve en la figura 25 y con características de la tabla 7.24.



**Figura 25. Transformador 24**

**Tabla 31. Datos Básicos del Transformador 24**

DATOS BÁSICOS DEL TRANSFORMADOR			
POTENCIA	225 Kva	FRECUENCIA	60 Hz
MARCA:	Rymel	MODELO:	2017
FASES	3	TIPO	Pedestal

## 5. Documentos Requeridos para la Realización del Plan de Mantenimiento

Actualmente todas las empresas deben tener un sistema de información de mantenimiento que mejore condiciones de trabajo de los equipos y operarios, actualmente la Universidad Francisco De Paula Santander, no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo para los transformadores, razón por la cual queremos planificar y establecer un sistema de mantenimiento para los transformadores. Para dar un óptimo uso a un plan de mantenimiento se debe dar total conocimiento de los formatos que se usarán; para esto a continuación se explica que contiene cada uno de los formatos requeridos para la realización del plan de mantenimiento.

### 5.1 Inventario de Equipos

Para establecer cualquier sistema de mantenimiento preventivo, se debe hacer un inventario de equipos. En concordancia a lo anterior para el desarrollo de este proyecto, se dará inicio con un inventario de todos los transformadores existentes y sus características, además de su programa de mantenimiento a cada uno, ya que no se cuenta con esta información necesaria para realizarlo, después se procederá a descargar toda esta información en un programa general, en el cual se calendarizará el periodo en que hay que efectuar el mantenimiento de los transformadores de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Cúcuta.

Dicho formato debe contener los siguientes datos:

Encabezado: En el que se encuentra el nombre de la empresa y el logo el nombre del formato y número correspondiente.


Cuerpo: El cual contiene número de ítem a inventariar representado por **N**, maquina inventariada (**Equipo**), **Estado** (que hace referencia a como se encontró la maquina en el





Para realizar el inventario de equipos se hizo el reconocimiento a toda la planta física de la Universidad, para ubicar cada transformador. Por lo tanto, se tomó como decisión organizar el número de ítem, de acuerdo a la exploración que se hizo en las visitas de reconocimiento de los transformadores.

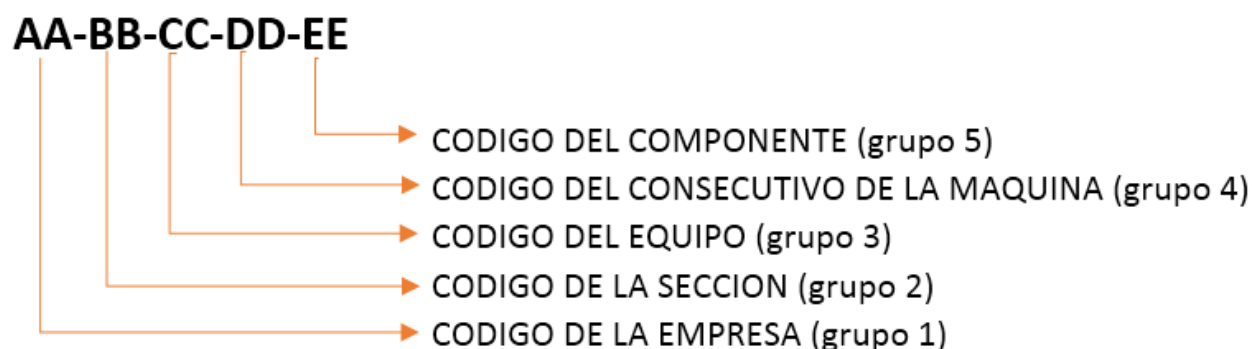
**Tabla 33. Inventario de Equipos**

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER		<b>INVENTARIO DE EQUIPOS</b>			
				<b>VERSIÓN: 0</b>	
				<b>CÓDIGO: FM01</b>	
		<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>			
<b>N</b>	<b>Equipo</b>	<b>Estado</b>	<b>Código</b>		
1	TRASFORMADOR 01	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR01		
2	TRASFORMADOR 02	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR02		
3	TRASFORMADOR 03	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR03		
4	TRASFORMADOR 04	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR04		
5	TRASFORMADOR 05	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR05		
6	TRASFORMADOR 06	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR06		
7	TRASFORMADOR 07	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR07		
8	TRASFORMADOR 08	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR08		
9	TRASFORMADOR 09	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR09		
10	TRASFORMADOR 10	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR10		
11	TRASFORMADOR 11	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR11		
12	TRASFORMADOR 12	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR12		
13	TRASFORMADOR 13	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR13		
14	TRASFORMADOR 14	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR14		
15	TRASFORMADOR 15	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR15		
16	TRASFORMADOR 16	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR16		
17	TRASFORMADOR 17	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR17		
18	TRASFORMADOR 18	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR18		
19	TRASFORMADOR 19	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR19		
20	TRASFORMADOR 20	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR20		
21	TRASFORMADOR 21	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR21		
22	TRASFORMADOR 22	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR22		
23	TRASFORMADOR 23	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR23		
24	TRASFORMADOR 24	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	TR24		

## 5.2 Sistema de Codificación

En cualquier empresa o entidad empresarial, se debe establecer un sistema de codificación para cada equipo, que permita crear una identificación única de los equipos en base a su posición en el proceso y facilita el seguimiento a las tareas de mantenimiento realizadas.

Realizada la ficha de evaluación de la gestión de mantenimiento de la U.F.P.S.-CUCUTA, se encontró carencia de codificación en los transformadores inspeccionados por lo tanto se hace necesario realizar el Sistema de Codificación de los transformadores. Este se debe realizar de acuerdo a los siguientes parámetros o estructura; los dos primeros dígitos indica el código de la empresa, el tercero y cuarto digito el código de la sección de trabajo, el quinto y sexto digito es el código del equipo, el séptimo y octavo digito identificara el consecutivo del equipo, el noveno y décimo es el código del componente, tal como se puede apreciar en la figura 24.




**Figura 26. Sistema de Codificación**

Fuente: NORMA COVENIN 2500-93.

A continuación, se puede observar en la Tabla 9, el formato de sistema de codificación diseñado para los transformadores de la Universidad y en la Tabla 9.1, el sistema de codificación planteado.



Tabla 35. Sistema de Codificación planteado para la identificación de Transformadores de UFPS-CÚCUTA

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER				SISTEMA DE CODIFICACIÓN			VERSIÓN: 0 CÓDIGO: FM02 PAGUINA: 1 DE 1
EMPRESA	CÓDIGO DE EMPRESA	SECCIÓN	CÓDIGO SECCIÓN	EQUIPO	CÓDIGO EQUIPO	COMPONENTE	CÓDIGO
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER	UF	ABASTECIMIENTO Y ENERGIA	AE	TRANSFORMADOR 1	TR01	INDICADOR DE NIVEL	UF-AE-TR-IN
				TRANSFORMADOR 2	TR02		
				TRANSFORMADOR 3	TR03	DEPOSITO DE EXPANSIÓN	UF-AE-TR-DE
				TRANSFORMADOR 4	TR04		
				TRANSFORMADOR 5	TR05	PASATAPAS DE ENTRADA	UF-AE-TR-PE
				TRANSFORMADOR 6	TR06		
				TRANSFORMADOR 7	TR07	PASATAPAS DE SALIDA	UF-AE-TR-PS
				TRANSFORMADOR 8	TR08		
				TRANSFORMADOR 9	TR09	MANDO DE COMUTADOR	UF-AE-TR-MC
				TRANSFORMADOR 10	TR10		
				TRANSFORMADOR 11	TR11	GRIFO DE LLENADO	UF-AE-TR-GL
				TRANSFORMADOR 12	TR12		
				TRANSFORMADOR 13	TR13	RADIADORES DE REFRIGERACIÓN	UF-AE-TR-RR
				TRANSFORMADOR 14	TR14		
				TRANSFORMADOR 15	TR15	PLACA DE CARACTERISTICAS	UF-AE-TR-PC
			TRANSFORMADOR 16	TR16			
			TRANSFORMADOR 17	TR17	DEVANADO PRIMARIO	UF-AE-TR-DP	
			TRANSFORMADOR 18	TR18	DEVANADO SECUNDARIO	UF-AE-TR-DS	
			TRANSFORMADOR 19	TR19	NUCLEO	UF-AE-TR-NC	
			TRANSFORMADOR 20	TR20	ENTRODO	UF-AE-TR-EN	
			TRANSFORMADOR 21	TR21	ALETAS DISIPADORAS	UF-AE-TR-DS	
			TRANSFORMADOR 22	TR22	CUBA	UF-AE-TR-CB	
			TRANSFORMADOR 23	TR23	TAPA	UF-AE-TR-TP	
			TRANSFORMADOR 24	TR24	TANQUE	UF-AE-TR-TQ	

### 5.3 Ficha Técnica

Para el formato de ficha técnica, debe contener las especificaciones de los datos más importantes de los equipos, entre algunas están las dimensiones, marca o modelo. Allí se registrarán los datos más importantes de los equipos de la empresa. Dicho formato de ficha técnica constara de los siguientes complementos:

**Encabezado:** En él se encuentra el logo y nombré de la empresa, el número del formato, el nombre del formato y la cantidad de hojas.

**Cuerpo:** El cuerpo del formato de ficha técnica debe contener:

**Nombre del equipo:** Es el nombre técnico de la máquina.

**Código:** Comprende el código alfanumérico asignado al equipo

**Sección o área de trabajo:** Indica el área donde se encuentra el equipo.

**Fabricante:** Muestra el nombre de la empresa que hizo la máquina.

**País de fabricación:** Determina el lugar de origen de la máquina.

**Año de fabricación:** Estipula año en que se hizo el equipo.

**Marca:** Es el nombre comercial del fabricante.

**Modelo:** Es código asignado por el fabricante.

**Capacidad:** Precisa el voltaje máximo de trabajo de los transformadores.

**Tipo de proceso:** Clasifica el proceso que realiza el equipo.

**Voltaje:** Indica el potencial eléctrico.


**Amperaje:** Referencia a la intensidad de corriente eléctrica.

**Ubicación:** Precisa la localización geográfica del equipo.

También se encuentra otra información de los componentes de los equipos como motores, rodamientos, cadenas etc.

A continuación se presenta el formato de Ficha Técnica, elaborado para los transformadores de la U.F.P.S-CÚCUTA.

Tabla 36. Formato de Ficha Técnica

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER	<b>FORMATO DE FICHA          TECNICA</b>		<b>VERSIÓN;</b>
			<b>CÓDIGO:</b>
			<b>PAGUINA:</b>
FOTO DEL EQUIPO	<b>DATOS DEL EQUIPO</b>		
	Nombre del Equipo:		
	Codigo:		
	Sección o area de trabajo:		
	Fabricante:		
	Marca:		
	Modelo:		
	Tipo de transformador:		
	Tipo de Proceso:		Subestación electrica
	Pais de Fabricación:		Colombia
Año de de Ingreso a la UFPS:		Año2017	
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>			
Tipo de conexión:		Capacidad:	
Peso:		Voltaje:	
Ubicación:		Amperaje:	
No. Fases		Frecuencia:	
Tipo de aceite:		Litros de aceite:	
Elaborado por:		Fecha:	
Revisado por:		Fecha:	
<b>FICHA TECNICA</b>			
<b>DESAGREGACIÓN</b>			
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>



Después de plasmar dicho formato, se procedió a realizar la Ficha Técnica de los 24 transformadores inspeccionados; tal como se evidencia en las Tabla No. 10.1 a la Tabla 10.24.

**Tabla 37. Ficha Técnica TR01**



 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>	
				<b>CÓDIGO: FM03-TR01</b>	
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
Nombre del Equipo:		Transformador 01			
Codigo:		TR01			
Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía			
Fabricante:		Rymel			
Marca:		Rymel			
Modelo:		2012			
Tipo de transformador:		Pedestal			
Tipo de Proceso:		Subestación electrica			
Pais de Fabricación:		Colombia			
Año de de Ingreso a la UFPS:		2017			
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>					
Tipo de conexión:	Dyn5	Capacidad o Tensión :	2500 KVA		
Peso:	2560Kg	Voltaje:	34.500V		
Ubicación:	Frente a la cancha de tierra	Amperaje:	20.542A - 1200.45A		
No. Fases	3	Frecuencia:	60 Hz		
Tipo de aceite:	Mineral	Litros de aceite:	1100		
Elaborado por: Alvaro Javier Monroy R. - John Jairo Ortea R.		Fecha: 18/07/2019			
Revisado por: Ing. Miguel Acosta		Fecha:			
<b>FICHA TECNICA</b>					
<b>DESAGREGACIÓN</b>					
CÓDIGO	COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES		
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso			
AL	Alambre	Cobre electrolitico esmaltado			
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales			
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad			
AL	Aislador	Refractorio			
ID	Indicador	Corriente			
CN	Conmutador	Polimerico			
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas			
VV	Valvulas para Vaciado				
BP	Bornes de puesta a tierra				
BB	Bobinas				
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad			

Tabla 38. Ficha Técnica TR02



 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>	
				<b>CÓDIGO: FM03-TR02</b>	
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
		Nombre del Equipo:		Transformador 02	
		Codigo:		TR02	
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía	
		Fabricante:		Rymel	
		Marca:		Rymel	
		Modelo:		2015	
		Tipo de transformador:		Pedestal	
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía	
		Pais de Fabricación:		Colombia	
Año de de Ingreso a la UFPS:		2015			
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>					
Tipo de conexión:		Dyn5		Capacidad o Tensión: : 225KVA	
Peso:		1251Kg		Voltaje: 13.20KV - 220V	
Ubicación:		Al lado de las escaleras de la entrada del 2do. Piso de los Salones de Maquinas y Herramientas (DM)		Amperaje: 9.841a - 590.47a	
No. Fases		3		Frecuencia: 60 Hz	
Tipo de aceite:		Mineral		Litros de aceite: 467	
Elaborado por: Alvaro Javier Monroy R. - John Jairo Ortea R.				Fecha: 18/07/2019	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta				Fecha:	
<b>FICHA TECNICA</b>					
<b>DESAGREGACIÓN</b>					
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>		
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso			
AL	Alambre	Cobre electrolitico esmaltado			
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales			
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad			
AL	Aislador	Refractorio			
ID	Indicador	Corriente			
CN	Conmutador	Polimerico			
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas			
VV	Valvulas para Vaciado				
BP	Bornes de puesta a tierra				
BB	Bobinas				
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad			

Tabla 39. Ficha Técnica TR03



 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>	
				<b>CÓDIGO: FM03-TR03</b>	
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
		Nombre del Equipo:		Transformador 03	
		Codigo:		TR03	
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía	
		Fabricante:		Rymel	
		Marca:		Rymel	
		Modelo:		2017	
		Tipo de transformador:		Pedestal	
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía	
		Pais de Fabricación:		Colombia	
Año de de Ingreso a la UFPS:		2017			
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>					
Tipo de conexión:		Dyn5		Capacidad o Tensión: :	
Peso:		995Kg		150KVA	
Ubicación:		Sector oriental del campus universitario Edificio Térreos frente a la cancha de Futbol.		Voltaje:	
				13.20KV - 127/220V	
No. Fases		3		Amperaje:	
Tipo de aceite:		Mineral		6.56A - 393.54A	
Elaborado por: Alvaro Javier Monrroy R. - John Jairo Ortea R.		Litros de aceite:		356	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta		Fecha:		18/07/2019	
		Fecha:			
<b>FICHA TECNICA</b>					
<b>DESAGREGACIÓN</b>					
<b>CÓDIGO</b>		<b>COMPONENTE</b>		<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso			
AL	Alambre	Cobre electrolitico esmaltado			
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales			
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad			
AL	Aislador	Refractorio			
ID	Indicador	Corriente			
CN	Conmutador	Polimerico			
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas			
VV	Valvulas para Vaciado				
BP	Bornes de puesta a tierra				
BB	Bobinas				
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad			

Tabla 40. Ficha Técnica TR04



 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>
				<b>CÓDIGO: FM03-TR04</b>
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>		
		Nombre del Equipo:	Transformador 04	
		Codigo:	TR04	
		Sección o area de trabajo:	Alimentación de energía	
		Fabricante:	Rymel	
		Marca:	Rymel	
		Modelo:	2017	
		Tipo de transformador:	Pedestal Radial	
		Tipo de Proceso:	Alimentación de energía	
		Pais de Fabricación:	Colombia	
		Año de de Ingreso a la UFPS:	2017	
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>				
Tipo de conexión:	Dyn5	Capacidad o Tensión: :	150KVA	
Peso:	995Kg	Voltaje:	13.20KV - 127/220V	
Ubicación:	Sector sur del campus universitario cerca al edificio CREAD, frente a la cafetería Abanico	Amperaje:	6.56A - 393.54A	
No. Fases	3	Frecuencia:	60 Hz	
Tipo de aceite:	Mineral	Litros de aceite:	378	
Elaborado por: Alvaro Javier Monroy R. - John Jairo Ortea R.			Fecha: 05/08/2019	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta			Fecha:	
<b>FICHA TECNICA DESAGREGACIÓN</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso		
AL	Alambre	Cobre electrolítico esmaltado		
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales		
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad		
AL	Aislador	Refractorio		
ID	Indicador	Corriente		
CN	Conmutador	Polimerico		
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas		
VV	Valvulas para Vaciado			
BP	Bornes de puesta a tierra			
BB	Bobinas			
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad		

Tabla 41. Ficha Técnica TR05



 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER		FICHA TECNICA		VERSIÓN; 0	
				CÓDIGO: FM03-TR05	
				PAGUINA: 1 DE 1	
				DATOS DEL EQUIPO	
				Nombre del Equipo:	Transformador 05
				Codigo:	TR05
				Sección o area de trabajo:	Alimentación de energía
				Fabricante:	Rymel
				Marca:	Rymel
				Modelo:	2005
				Tipo de transformador:	Pedestal
				Tipo de Proceso:	Alimentación de energía
				Pais de Fabricación:	Colombia
Año de de Ingreso a la UFPS:	2006				
CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Tipo de conexión:	Dyn5	Capacidad o Tensión: :	225kVA		
Peso:	1240Kg	Voltaje:	13.20KV - 127/220V		
Ubicación:	Sector sur del campus universitario detrás de laboratorio de fisica y quimica	Amperaje:	6.24A - 754A		
No. Fases	3	Frecuencia:	60 Hz		
Tipo de aceite:	Mineral	Litros de aceite:	415		
Elaborado por: Alvaro Javier Monroy R. - John Jairo Ortea R.			Fecha: 05/08/2019		
Revisado por: Ing. Miguel Acosta			Fecha:		
FICHA TECNICA					
DESAGREGACIÓN					
CÓDIGO	COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES		
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso			
AL	Alambre	Cobre electrolitico esmaltado			
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales			
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad			
AL	Aislador	Refractorio			
ID	Indicador	Corriente			
CN	Conmutador	Polimerico			
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas			
VV	Valvulas para Vaciado				
BP	Bornes de puesta a tierra				
BB	Bobinas				
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad			

Tabla 42. Ficha Técnica TR06



 <p>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</p>		FICHA TECNICA		VERSIÓN; 0			
				CÓDIGO: FM03-TR06			
				PAGUINA: 1 DE 1			
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>					
		Nombre del Equipo:		Transformador 06			
		Codigo:		TR06			
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía			
		Fabricante:		Magnetron			
		Marca:		Magnetron			
		Modelo:		1999			
		Tipo de transformador:		Pedestal			
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía			
		País de Fabricación:		Colombia			
Año de de Ingreso a la UFPS:		2000					
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>							
Tipo de conexión:		Dyn5		Capacidad o Tensión: :		3.000kVA	
Peso:		1680 Kg		Voltaje:		13.20 KV - 130/226V	
Ubicación:		Sector sur del campus universitario detrás de laboratorio de fisica y Ciencias Básicas		Amperaje:		13.12 A - 766.39 A	
No. Fases		3		Frecuencia:		60 Hz	
Tipo de aceite:		Mineral		Litros de aceite:		602	
Elaborado por: Alvaro Javier Monroy R. - John Jairo Ortea R.				Fecha:		05/08/2019	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta				Fecha:			
<b>FICHA TECNICA</b>							
<b>DESAGREGACIÓN</b>							
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>				
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso					
AL	Alambre	Cobre electrolitico esmaltado					
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales					
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad					
AL	Aislador	Refractorio					
ID	Indicador	Corriente					
CN	Conmutador	Polimerico					
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas					
VV	Valvulas para Vaciado						
BP	Bornes de puesta a tierra						
BB	Bobinas						
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad					

Tabla 43. Ficha Técnica TR07



 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>
				<b>CÓDIGO: FM03-TR07</b>
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>		
		Nombre del Equipo:	Transformador 07	
		Código:	TR07	
		Sección o área de trabajo:	Alimentación de energía	
		Fabricante:	Rymel	
		Marca:	Rymel	
		Modelo:	2009	
		Tipo de transformador:	Postal malla	
		Tipo de Proceso:	Alimentación de energía	
		Pais de Fabricación:	Colombia	
Año de de Ingreso a la UFPS:		2010		
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>				
Tipo de conexión:	Dyn5	Capacidad o Tensión: :	225kVA	
Peso:	280 Kg	Voltaje:	13.20 KV - 220V	
Ubicación:	Sector occidental del campus universitario Biblioteca parte exterior	Amperaje:	9.84A - 590.5A	
No. Fases	3	Frecuencia:	60 Hz	
Tipo de aceite:	Mineral	Litros de aceite:	500	
Elaborado por: Alvaro Javier Monrroy R. - John Jairo Ortea R.			Fecha: 22/08/2019	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta			Fecha:	
<b>FICHA TECNICA</b>				
<b>DESAGREGACIÓN</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso		
AL	Alambre	Cobre electrolítico esmaltado		
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales		
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad		
AL	Aislador	Refractorio		
ID	Indicador	Corriente		
CN	Conmutador	Polimerico		
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas		
VV	Valvulas para Vaciado			
BP	Bornes de puesta a tierra			
BB	Bobinas			
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad		

Tabla 45. Ficha Técnica TR08



 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>			
				<b>CÓDIGO: FM03-TR08</b>			
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>			
<b>DATOS DEL EQUIPO</b>							
		Nombre del Equipo:		Transformador 08			
		Codigo:		TR08			
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía			
		Fabricante:		Magnetron			
		Marca:		Magnetron			
		Modelo:		1998			
		Tipo de transformador:		Pedestal			
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía			
		Pais de Fabricación:		Colombia			
		Año de de Ingreso a la UFPS:		1998			
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>							
Tipo de conexión:		Dyn5		Capacidad o Tensión: : 112.5 kVA			
Peso:		798 Kg		Voltaje: 13.20 kv - 220v			
Ubicación:		sector suroriente del campus universitario cerca a los laboratorios Generales		Amperaje: 5.64A - 398A			
No. Fases		3		Frecuencia: 60 Hz			
Tipo de aceite:		Mineral		Litros de aceite: 324			
Elaborado por: Alvaro Javier Monroy R. - John Jairo Ortea R.				22/08/2019			
Revisado por: Ing. Miguel Acosta				Fecha:			
<b>FICHA TECNICA</b>							
<b>DESAGREGACIÓN</b>							
<b>CÓDIGO</b>		<b>COMPONENTE</b>		<b>CARACTERÍSTICAS</b>		<b>ESPECIFICACIONES</b>	
NC		Nucleo		Lamina de acero silencioso			
AL		Alambre		Cobre electrolítico esmaltado			
AC		Aceite		Aceites dielectricos minerales			
TQ		Tanque		Acero laminado en frio de primera calidad			
AL		Aislador		Refractorio			
ID		Indicador		Corriente			
CN		Conmutador		Polimerico			
VS		Valvulas de Sobrepresión		Certificadas			
VV		Valvulas para Vaciado					
BP		Bornes de puesta a tierra					
BB		Bobinas					
PC		Placas de características		Acero laminado en frio de primera calidad			



Tabla 46. Ficha Técnica TR09



 <p>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</p>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>		
				<b>CÓDIGO: FM03-TR09</b>		
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>		
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>				
		Nombre del Equipo:		Transformador 09		
		Codigo:		TR09		
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía		
		Fabricante:		Rymel		
		Marca:		Rymel		
		Modelo:		2015		
		Tipo de transformador:		Pedestal		
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía		
		Pais de Fabricación:		Colombia		
Año de de Ingreso a la UFPS:		2015				
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>						
Tipo de conexión:		Dyn5		Capacidad o Tensión: :		75 kVA
Peso:		690 Kg		Voltaje:		13.20KV - 220V
Ubicación:		Sector Oriental del Campus Universitario frente a la cancha de Futbol		Amperaje:		3.280A - 196.8A
No. Fases		3		Frecuencia:		60 Hz
Tipo de aceite:		Mineral		Litros de aceite:		272
Elaborado por: Alvaro Javier Monrroy R. - John Jairo Ortea R.				16/09/2019		
Revisado por: Ing. Miguel Acosta				Fecha:		
<b>FICHA TECNICA</b>						
<b>DESAGREGACIÓN</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>			
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso				
AL	Alambre	Cobre electrolítico esmaltado				
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales				
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad				
AL	Aislador	Refractorio				
ID	Indicador	Corriente				
CN	Conmutador	Polimerico				
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas				
VV	Valvulas para Vaciado					
BP	Bornes de puesta a tierra					
BB	Bobinas					
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad				

Tabla 47. Ficha Técnica TR10



 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>	
				<b>CÓDIGO: FM03-TR10</b>	
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
		Nombre del Equipo:		Transformador 10	
		Codigo:		TR10	
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía	
		Fabricante:		Cidmac	
		Marca:		Cidmac	
		Modelo:		2009	
		Tipo de transformador:		Pad mounted	
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía	
Pais de Fabricación:		Colombia			
Año de de Ingreso a la UFPS:		2010			
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>					
Tipo de conexión:		Dyn5		Capacidad o Tensión: : 220 kVA	
Peso:		270Kg		Voltaje: 13.20KV - 223V	
Ubicación:		laboratorios de Cerámicos del sector suroriente del campus universitario cerca de la cafetería El Abanico		Amperaje: 39A - 770A	
No. Fases		3		Frecuencia: 60 Hz	
Tipo de aceite:		Mineral		Litros de aceite: 271	
Elaborado por: Alvaro Javier Monroy R. - John Jairo Ortea R.				16/09/2019	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta				Fecha:	
<b>FICHA TECNICA</b>					
<b>DESAGREGACIÓN</b>					
<b>CÓDIGO</b>		<b>COMPONENTE</b>		<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso			
AL	Alambre	Cobre electrolitico esmaltado			
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales			
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad			
AL	Aislador	Refractorio			
ID	Indicador	Corriente			
CN	Conmutador	Polimerico			
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas			
VV	Valvulas para Vaciado				
BP	Bornes de puesta a tierra				
BB	Bobinas				
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad			

Tabla 48. Ficha Técnica TR11

 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>	
				<b>CÓDIGO: FM03-TR11</b>	
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
		Nombre del Equipo:		Transformador 11	
		Codigo:		TR11	
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía	
		Fabricante:		Rymel	
		Marca:		Rymel	
		Modelo:		2017	
		Tipo de transformador:		Pedestal	
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía	
		País de Fabricación:		Colombia	
Año de de Ingreso a la UFPS:		2017			
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>					
Tipo de conexión:		Dyn5		Capacidad o Tensión: :	
Peso:		1220Kg		112.5 kVA	
Ubicación:		Edificio Semipesados ubicado en el Sector central del campus universitario cerca a los laboratorios termicos		Voltaje:	
No. Fases		3		13.20 KV - 220V	
Tipo de aceite:		Mineral		Amperaje:	
Elaborado por: Alvaro Javier Monrroy R. - John Jairo Ortea R.				5.64A - 398A	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta				Frecuencia:	
				60 Hz	
				Litros de aceite:	
				473	
				Fecha:	
				16/09/2019	
<b>FICHA TECNICA</b>					
<b>DESAGREGACIÓN</b>					
<b>CÓDIGO</b>		<b>COMPONENTE</b>		<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
NC		Nucleo		Lamina de acero silencioso	
AL		Alambre		Cobre electrolitico esmaltado	
AC		Aceite		Aceites dielectricos minerales	
TQ		Tanque		Acero laminado en frio de primera calidad	
AL		Aislador		Refractorio	
ID		Indicador		Corriente	
CN		Conmutador		Polimerico	
VS		Valvulas de Sobrepresión		Certificadas	
VV		Valvulas para Vaciado			
BP		Bornes de puesta a tierra			
BB		Bobinas			
PC		Placas de características		Acero laminado en frio de primera calidad	

Tabla 49. Ficha Técnica TR12

 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>	
				<b>CÓDIGO: FM03-TR12</b>	
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
		Nombre del Equipo:		Transformador 12	
		Codigo:		TR12	
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía	
		Fabricante:		Rymel	
		Marca:		Rymel	
		Modelo:		2015	
		Tipo de transformador:		Pedestal	
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía	
		País de Fabricación:		Colombia	
Año de de Ingreso a la UFPS:		2015			
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>					
Tipo de conexión:		Dyn5		Capacidad o Tensión: :	
Peso:		720Kg		112.5 Kva	
Ubicación:		Poste detrás de la cafetería El Abanico		Voltaje:	
		Amperaje:		13.20KV - 122/220/V	
No. Fases		3		5.64A - 628A	
Tipo de aceite:		Mineral		Frecuencia:	
				60 Hz	
Elaborado por: Alvaro Javier Monroy R. - John Jairo Ortea R.				Litros de aceite:	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta				473	
				Fecha:	
				16/09/2019	
<b>FICHA TECNICA</b>					
<b>DESAGREGACIÓN</b>					
<b>CÓDIGO</b>		<b>COMPONENTE</b>		<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
NC		Nucleo		Lamina de acero silencioso	
AL		Alambre		Cobre electrolítico esmaltado	
AC		Aceite		Aceites dielectricos minerales	
TQ		Tanque		Acero laminado en frio de primera calidad	
AL		Aislador		Refractorio	
ID		Indicador		Corriente	
CN		Conmutador		Polimerico	
VS		Valvulas de Sobrepresión		Certificadas	
VV		Valvulas para Vaciado			
BP		Bornes de puesta a tierra			
BB		Bobinas			
PC		Placas de características		Acero laminado en frio de primera calidad	

Tabla 50. Ficha Técnica TR13



 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>	
				<b>CÓDIGO: FM03-TR13</b>	
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
		Nombre del Equipo:		Transformador 13	
		Codigo:		TR13	
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía	
		Fabricante:		Rymel	
		Marca:		Rymel	
		Modelo:		2008	
		Tipo de transformador:		Pedestal	
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía	
		Pais de Fabricación:		Colombia	
		Año de de Ingreso a la UFPS:		2008	
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>					
Tipo de conexión:		Dyn5		Capacidad o Tensión: :	
Peso:		780Kg		150 Kva	
Ubicación:		Edificio CREAD, Sector sur del campus universitario cerca al parque Los Fundadores		Voltaje:	
				13.20KV - 220/V	
No. Fases		3		Amperaje:	
Tipo de aceite:		Mineral		5.45A - 623.12A	
Elaborado por: Alvaro Javier Monroy R. - John Jairo Ortea R.				Frecuencia:	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta				60 Hz	
				Litros de aceite:	
				375	
				Fecha:	
				23/09/2019	
<b>FICHA TECNICA</b>					
<b>DESAGREGACIÓN</b>					
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>		
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso			
AL	Alambre	Cobre electrolitico esmaltado			
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales			
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad			
AL	Aislador	Refractorio			
ID	Indicador	Corriente			
CN	Conmutador	Polimerico			
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas			
VV	Valvulas para Vaciado				
BP	Bornes de puesta a tierra				
BB	Bobinas				
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad			

Tabla 51. Ficha Técnica TR14

 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>	
				<b>CÓDIGO: FM03-TR14</b>	
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
		Nombre del Equipo:		Transformador 14	
		Codigo:		TR14	
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía	
		Fabricante:		Rymel	
		Marca:		Rymel	
		Modelo:		2013	
		Tipo de transformador:		Pedestal	
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía	
		País de Fabricación:		Colombia	
Año de de Ingreso a la UFPS:		2013			
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>					
Tipo de conexión:		Dyn5		Capacidad o Tensión: :	
Peso:		780Kg		150 Kva	
Ubicación:		Centro Computo, sector oriental del campus universitario cerca a la Casona.		Voltaje:	
No. Fases		3		13.20KV- 220V	
Tipo de aceite:		Mineral		Amperaje:	
Elaborado por: Alvaro Javier Monrroy R. - John Jairo Ortea R.		Litros de aceite:		6.45A - 578.41A	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta		Fecha:		23/09/2019	
<b>FICHA TECNICA</b>					
<b>DESAGREGACIÓN</b>					
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>		
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso			
AL	Alambre	Cobre electrolítico esmaltado			
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales			
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad			
AL	Aislador	Refractorio			
ID	Indicador	Corriente			
CN	Conmutador	Polimerico			
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas			
VV	Valvulas para Vaciado				
BP	Bornes de puesta a tierra				
BB	Bobinas				
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad			

Tabla 52. Ficha Técnica TR15


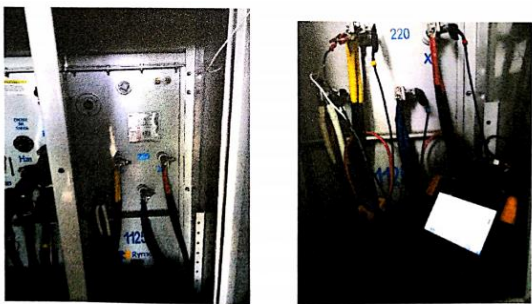
 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>
				<b>CÓDIGO: FM03-TR15</b>
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>		
		Nombre del Equipo:	Transformador 15	
		Codigo:	TR15	
		Sección o area de trabajo:	Alimentación de energía	
		Fabricante:	Rymel	
		Marca:	Rymel	
		Modelo:	2013	
		Tipo de transformador:	Pedestal	
		Tipo de Proceso:	Alimentación de energía	
		Pais de Fabricación:	Colombia	
		Año de de Ingreso a la UFPS:	2013	
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>				
Tipo de conexión:	Dyn5	Capacidad o Tensión: :	112,5 Kva	
Peso:	745Kg	Voltaje:	13.20KV- 220V	
Ubicación:	Laboratorios Empresariales, situado en Sector oriental del campus universitario cerca al edificio de la División de Sistemas	Amperaje:	6.75A - 678,25A	
No. Fases	3	Frecuencia:	60 Hz	
Tipo de aceite:	Mineral	Litros de aceite:	457	
Elaborado por: Alvaro Javier Monrroy R. - John Jairo Ortea R.			10/10/2019	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta			Fecha:	
<b>FICHA TECNICA</b>				
<b>DESAGREGACIÓN</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso		
AL	Alambre	Cobre electrolitico esmaltado		
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales		
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad		
AL	Aislador	Refractorio		
ID	Indicador	Corriente		
CN	Conmutador	Polimerico		
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas		
VV	Valvulas para Vaciado			
BP	Bornes de puesta a tierra			
BB	Bobinas			
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad		

Tabla 53. Ficha Técnica TR16

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER		FICHA TECNICA		VERSIÓN; 0	
				CÓDIGO: FM03-TR16	
				PAGUINA: 1 DE 1	
 		DATOS DEL EQUIPO			
		Nombre del Equipo:		Transformador 16	
		Codigo:		TR16	
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía	
		Fabricante:		Magnetron	
		Marca:		Magnetron	
		Modelo:		1998	
		Tipo de transformador:		Pedestal	
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía	
		Pais de Fabricación:		Colombia	
Año de de Ingreso a la UFPS:		1998			
CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Tipo de conexión:	Dyn5	Capacidad o Tensión :	225 Kva		
Peso:	820Kg	Voltaje:	13.20KV- 120/220V		
Ubicación:	Biblioteca Eduardo Cote Lamus, situada en el sector occidental del campus universitario cerca al edificio Aula Sur	Amperaje:	6.54A- 712.23A		
No. Fases	3	Frecuencia:	60 Hz		
Tipo de aceite:	Mineral	Litros de aceite:	456		
Elaborado por: Alvaro Javier Monrroy R. - John Jairo Ortea R.			16/10/2019		
Revisado por: Ing. Miguel Acosta			Fecha:		
FICHA TECNICA					
DESAGREGACIÓN					
CÓDIGO	COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES		
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso			
AL	Alambre	Cobre electrolitico esmaltado			
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales			
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad			
AL	Aislador	Refractorio			
ID	Indicador	Corriente			
CN	Conmutador	Polimerico			
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas			
VV	Valvulas para Vaciado				
BP	Bornes de puesta a tierra				
BB	Bobinas				
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad			



Tabla 54. Ficha Técnica TR17


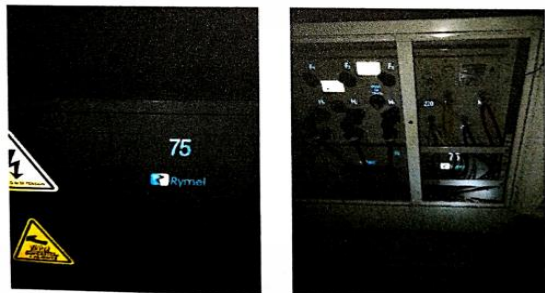
 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER		FICHA TECNICA		VERSIÓN; 0	
				CÓDIGO: FM03-TR17	
				PAGUINA: 1 DE 1	
		DATOS DEL EQUIPO			
		Nombre del Equipo:		Transformador 17	
		Codigo:		TR17	
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía	
		Fabricante:		Rymel	
		Marca:		Rymel	
		Modelo:		2015	
		Tipo de transformador:		Pedestal	
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía	
País de Fabricación:		Colombia			
Año de de Ingreso a la UFPS:		2015			
CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES					
Tipo de conexión:	Dyn5	Capacidad o Tensión :	75 Kva		
Peso:	678Kg	Voltaje:	13.20KV - 220V		
Ubicación:	Edificio de Comunicaciones al lado de Biblioteca Eduardo Cote Lamus	Amperaje:	5.64A - 478.23A		
No. Fases	3	Frecuencia:	60 Hz		
Tipo de aceite:	Mineral	Litros de aceite:	457		
Elaborado por: Alvaro Javier Monroy R. - John Jairo Ortea R.				16/10/2019	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta				Fecha:	
FICHA TECNICA					
DESAGREGACIÓN					
CÓDIGO	COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES		
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso			
AL	Alambre	Cobre electrolitico esmaltado			
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales			
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad			
AL	Aislador	Refractorio			
ID	Indicador	Corriente			
CN	Conmutador	Polimerico			
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas			
VV	Valvulas para Vaciado				
BP	Bornes de puesta a tierra				
BB	Bobinas				
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad			

Tabla 55. Ficha Técnica TR18



 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>	
				<b>CÓDIGO: FM03-TR18</b>	
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
		Nombre del Equipo:		Transformador 18	
		Codigo:		TR18	
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía	
		Fabricante:		Rymel	
		Marca:		Rymel	
		Modelo:		2010	
		Tipo de transformador:		Pedestal	
Tipo de Proceso:		Alimentación de energía			
País de Fabricación:		Colombia			
Año de de Ingreso a la UFPS:		2010			
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>					
Tipo de conexión:	Dyn5	Capacidad o Tensión: :	112,5 Kva		
Peso:	978Kg	Voltaje:	13.20KV - 125/220V		
Ubicación:	Diagonal a las escaleras de Aula Sur	Amperaje:	5.47A - 574.12A		
No. Fases	3	Frecuencia:	60 Hz		
Tipo de aceite:	Mineral	Litros de aceite:	574		
Elaborado por: Alvaro Javier Monroy R. - John Jairo Ortea R.				16/10/2019	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta				Fecha:	
<b>FICHA TECNICA</b>					
<b>DESAGREGACIÓN</b>					
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>		
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso			
AL	Alambre	Cobre electrolítico esmaltado			
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales			
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad			
AL	Aislador	Refractorio			
ID	Indicador	Corriente			
CN	Conmutador	Polimerico			
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas			
VV	Valvulas para Vaciado				
BP	Bornes de puesta a tierra				
BB	Bobinas				
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad			

Tabla 56. Ficha Técnica TR19



 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>	
				<b>CÓDIGO: FM03-TR19</b>	
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
		Nombre del Equipo:		Transformador 19	
		Codigo:		TR19	
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía	
		Fabricante:		Rymel	
		Marca:		Rymel	
		Modelo:		2009	
		Tipo de transformador:		Pedestal	
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía	
		Pais de Fabricación:		Colombia	
		Año de de Ingreso a la UFPS:		2010	
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>					
Tipo de conexión:		Dyn5		Capacidad o Tensión: : 112,5 Kva	
Peso:		980Kg		Voltaje: 13.20KV - 127/220V	
Ubicación:		Zona del Auditorio Eustorgio Colmenares al costado occidental del campus universitario		Amperaje: 5.47A - 594.12A	
No. Fases		3		Frecuencia: 60 Hz	
Tipo de aceite:		Mineral		Litros de aceite: 568	
Elaborado por: Alvaro Javier Monroy R. - John Jairo Ortea R.				29/10/2019	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta				Fecha:	
<b>FICHA TECNICA</b>					
<b>DESAGREGACIÓN</b>					
<b>CÓDIGO</b>		<b>COMPONENTE</b>		<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso			
AL	Alambre	Cobre electrolitico esmaltado			
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales			
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad			
AL	Aislador	Refractorio			
ID	Indicador	Corriente			
CN	Conmutador	Polimerico			
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas			
VV	Valvulas para Vaciado				
BP	Bornes de puesta a tierra				
BB	Bobinas				
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad			

Tabla 57. Ficha Técnica TR20

 <p>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</p>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>	
				<b>CÓDIGO: FM03-TR20</b>	
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
		Nombre del Equipo:		Transformador 20	
		Codigo:		TR20	
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía	
		Fabricante:		Rymel	
		Marca:		Rymel	
		Modelo:		2000	
		Tipo de transformador:		Pedestal	
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía	
		Pais de Fabricación:		Colombia	
Año de de Ingreso a la UFPS:		2000			
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>					
Tipo de conexión:		Dyn5		Capacidad o Tensión: :	
Peso:		870Kg		225 Kva	
Ubicación:		Aula Sur al costado suroccidental del campus cerca de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus		Voltaje:	
No. Fases		3		13.20KV - 122/220V	
Tipo de aceite:		Mineral		Amperaje:	
Elaborado por: Alvaro Javier Monroy R. - John Jairo Ortea R.		Litros de aceite:		5.46.45A - 784.54A	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta		Fecha:		60 Hz	
				378	
				29/10/2019	
				Fecha:	
<b>FICHA TECNICA</b>					
<b>DESAGREGACIÓN</b>					
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>		
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso			
AL	Alambre	Cobre electrolitico esmaltado			
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales			
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad			
AL	Aislador	Refractorio			
ID	Indicador	Corriente			
CN	Conmutador	Polimerico			
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas			
VV	Valvulas para Vaciado				
BP	Bornes de puesta a tierra				
BB	Bobinas				
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad			

Tabla 58. Ficha Técnica TR21


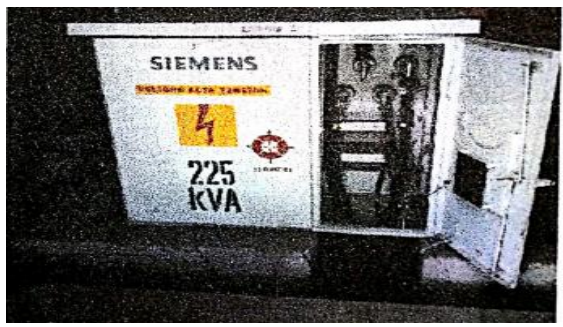
 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>	
				<b>CÓDIGO: FM03-TR21</b>	
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
		Nombre del Equipo:		Transformador 21	
		Codigo:		TR21	
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía	
		Fabricante:		Siemens	
		Marca:		Siemens	
		Modelo:		2008	
		Tipo de transformador:		Pedestal	
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía	
		Pais de Fabricación:		Colombia	
Año de de Ingreso a la UFPS:		2008			
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>					
Tipo de conexión:		Dyn5		Capacidad o Tensión: : 225 Kva	
Peso:		678Kg		Voltaje: 13.20KV - 115/ 220V	
Ubicación:		Facultad ciencias de la Salud, bloque A de enfermería		Amperaje: 3.74A - 6.78A	
No. Fases		3		Frecuencia: 60 Hz	
Tipo de aceite:		Mineral		Litros de aceite: 374	
Elaborado por: Alvaro Javier Monrroy R. - John Jairo Ortea R.				30/10/2019	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta				Fecha:	
<b>FICHA TECNICA</b>					
<b>DESAGREGACIÓN</b>					
<b>CÓDIGO</b>		<b>COMPONENTE</b>		<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
NC		Nucleo		Lamina de acero silencioso	
AL		Alambre		Cobre electrolitico esmaltado	
AC		Aceite		Aceites dielectricos minerales	
TQ		Tanque		Acero laminado en frio de primera calidad	
AL		Aislador		Refractorio	
ID		Indicador		Corriente	
CN		Conmutador		Polimerico	
VS		Valvulas de Sobrepresión		Certificadas	
VV		Valvulas para Vaciado			
BP		Bornes de puesta a tierra			
BB		Bobinas			
PC		Placas de características		Acero laminado en frio de primera calidad	

Tabla 59. Ficha Técnica TR22


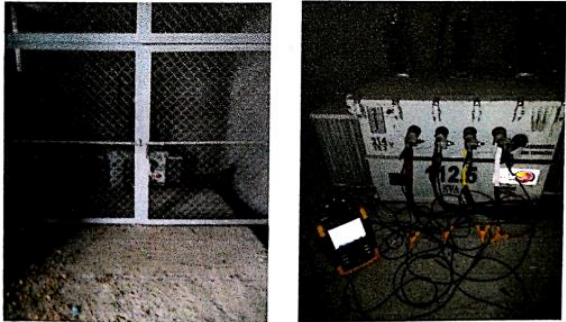
 <p>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</p>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>	
				<b>CÓDIGO: FM03-TR22</b>	
				<b>PAGINA: 1 DE 1</b>	
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
		Nombre del Equipo:		Transformador 22	
		Codigo:		TR22	
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía	
		Fabricante:		Rymel	
		Marca:		Rymel	
		Modelo:		2012	
		Tipo de transformador:		Pedestal	
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía	
		Pais de Fabricación:		Colombia	
Año de de Ingreso a la UFPS:		2013			
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>					
Tipo de conexión:		Dyn5		Capacidad o Tensión: :	
Peso:		980Kg		112.5 Kva	
Ubicación:		Edificio de Postgrado, sector central campus universitario cerca al edificio Semipesados		Voltaje:	
No. Fases		3		13.20KV - 120/ 220V	
Tipo de aceite:		Mineral		Amperaje:	
Elaborado por: Alvaro Javier Monrroy R. - John Jairo Ortea R.				4.54A -675A	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta				Frecuencia:	
				60 Hz	
				Litros de aceite:	
				480	
				Fecha:	
				06/11/2019	
<b>FICHA TECNICA</b>					
<b>DESAGREGACIÓN</b>					
<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>		
NC	Nucleo	Lamina de acero silencioso			
AL	Alambre	Cobre electrolitico esmaltado			
AC	Aceite	Aceites dielectricos minerales			
TQ	Tanque	Acero laminado en frio de primera calidad			
AL	Aislador	Refractorio			
ID	Indicador	Corriente			
CN	Conmutador	Polimerico			
VS	Valvulas de Sobrepresión	Certificadas			
VV	Valvulas para Vaciado				
BP	Bornes de puesta a tierra				
BB	Bobinas				
PC	Placas de características	Acero laminado en frio de primera calidad			

Tabla 60. Ficha Técnica TR23





 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN; 0</b>			
				<b>CÓDIGO: FM03-TR23</b>			
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>			
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>					
		Nombre del Equipo:		Transformador 23			
		Codigo:		TR23			
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía			
		Fabricante:		Rymel			
		Marca:		Rymel			
		Modelo:		2012			
		Tipo de transformador:		Pedestal			
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía			
		Pais de Fabricación:		Colombia			
Año de de Ingreso a la UFPS:		2012					
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>							
Tipo de conexión:		Dyn5		Capacidad o Tensión: : 75 Kva			
Peso:		680Kg		Voltaje: 13.20KV - 115V			
Ubicación:		Edificio de Admisión y Registro, situado en el sector sur del campus universitario cerca al parque fundadores		Amperaje: 4.45A - 605.12A			
No. Fases		3		Frecuencia: 60 Hz			
Tipo de aceite:		Mineral		Litros de aceite: 345			
Elaborado por: Alvaro Javier Monrroy R. - John Jairo Ortea R.				06/11/2019			
Revisado por: Ing. Miguel Acosta				Fecha:			
<b>FICHA TECNICA</b>							
<b>DESAGREGACIÓN</b>							
<b>CÓDIGO</b>		<b>COMPONENTE</b>		<b>CARACTERÍSTICAS</b>		<b>ESPECIFICACIONES</b>	
NC		Nucleo		Lamina de acero silencioso			
AL		Alambre		Cobre electrolitico esmaltado			
AC		Aceite		Aceites dielectricos minerales			
TQ		Tanque		Acero laminado en frio de primera calidad			
AL		Aislador		Refractorio			
ID		Indicador		Corriente			
CN		Conmutador		Polimerico			
VS		Valvulas de Sobrepresión		Certificadas			
VV		Valvulas para Vaciado					
BP		Bornes de puesta a tierra					
BB		Bobinas					
PC		Placas de características		Acero laminado en frio de primera calidad			

Tabla 61. Ficha Técnica TR24

 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>		<b>FICHA TECNICA</b>		<b>VERSIÓN: 0</b>	
				<b>CÓDIGO: FM03-TR24</b>	
				<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
		Nombre del Equipo:		Transformador 24	
		Codigo:		TR24	
		Sección o area de trabajo:		Alimentación de energía	
		Fabricante:		Rymel	
		Marca:		Rymel	
		Modelo:		2017	
		Tipo de transformador:		Pedestal	
		Tipo de Proceso:		Alimentación de energía	
		Pais de Fabricación:		Colombia	
Año de de Ingreso a la UFPS:		2017			
<b>CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES</b>					
Tipo de conexión:		Dyn5		Capacidad o Tensión: :	
Peso:		940KG		225 Kva	
Ubicación:		lado de la cancha de microfútbol		Voltaje:	
				13.20KV - 117/220V	
		Amperaje:		3.74A - 754.42A	
No. Fases		3		Frecuencia:	
Tipo de aceite:		Mineral		60 Hz	
Elaborado por: Alvaro Javier Monrroy R. - John Jairo Ortea R.				Litros de aceite:	
Revisado por: Ing. Miguel Acosta				475	
				06/11/2019	
				Fecha:	
<b>FICHA TECNICA</b>					
<b>DESAGREGACIÓN</b>					
<b>CÓDIGO</b>		<b>COMPONENTE</b>		<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
<b>ESPECIFICACIONES</b>					
NC		Nucleo		Lamina de acero silencioso	
AL		Alambre		Cobre electrolitico esmaltado	
AC		Aceite		Aceites dielectricos minerales	
TQ		Tanque		Acero laminado en frio de primera calidad	
AL		Aislador		Refractorio	
ID		Indicador		Corriente	
CN		Conmutador		Polimerico	
VS		Valvulas de Sobrepresión		Certificadas	
VV		Valvulas para Vaciado			
BP		Bornes de puesta a tierra			
BB		Bobinas			
PC		Placas de características		Acero laminado en frio de primera calidad	



## 5.4 Formato de Hoja de Vida

La hoja de vida, es el formato que debe poseer cada equipo, con el fin de determinar la identificación del mismo. A través de este, se identifican las características del equipo además se registra todo lo acontecido a la maquina o repuesto, recopila la información del historial de los mantenimientos que se le han realizado a este ya sean correctivos o preventivos, la mano de obra y los recursos utilizados.

Por lo general toda hoja de vida de equipos debe de contar con la siguiente información:

**Encabezado:** En él se encuentra el logo y nombre de la empresa, número del formato y cantidad de hojas necesarias.

**Cuerpo:** El cuerpo del formato de ficha técnica debe contener:

**Numero:** es el número asignado a cada hoja de vida.

**Código del equipo:** asignación alfanumérica que identifica al equipo.

**Fecha:** en la que se empezó a llenar la hoja de vida del equipo.

**Fecha:** en la cual se ejecutan la instrucción técnica.

**Tipo de mantenimiento:** realizado al equipo programado o avería.

**Tipo de actividad:** actividad realizada al equipo mecánica, eléctrica, lubricación.

**Código** del personal utilizado.

**Cantidad:** número de personas que realizaron la actividad de mantenimiento.

**Costos:** en los que se incurrió por la utilización del personal.

**Tiempo:** horas hombre utilizadas en la realización del mantenimiento.

**Código:** de los recursos utilizados para la realización de la actividad.

**Cantidad:** empleada para la realización.

**Costos:** por la utilización de los recursos.



## 5.5 Instrucciones Técnicas Generales

Para el formato de instrucciones técnicas se indican las acciones de mantenimiento, que pueden describirse como Mecánicas, Eléctricas y de Lubricación también se incluye el personal que debe realizarlas, la duración del trabajo y su frecuencia.

El formato instrucciones técnicas, estará formado por los siguientes datos:

**Encabezado:** Compuesto por el logo y nombre de la empresa, número del formato y la cantidad de hojas.

**Cuerpo:** El cuerpo del formato se contiene:

**I.T:** Se refiere al código de la instrucción técnica.

**Descripción:** Explica la acción de la instrucción técnica.

**Mantenimiento:** Es el tipo de mantenimiento aplicado (rutinario o programado)

**Personal:** Es el tipo de personal utilizado puede ser mecánico, electricista, operario y/o entre otros.

**Frecuencia:** Se refiere a cada cuanto hay que repetir la instrucción técnica.

**Tiempo:** Define el tiempo empleado en el desarrollo de la instrucción técnica.















## 5.6 Instrucciones Técnicas Por Equipo

En ocasiones es necesario realizar un formato de las instrucciones técnicas equipo, con el fin de suministrar una descripción detallada de cómo se debe realizar una operación o actividad específica del equipo.

Para dicho formato instrucciones técnicas por equipo, estará formado por los siguientes datos:

**Encabezado:** Compuesto por el logo y nombre de la empresa, número del formato y la cantidad de hojas.

**Cuerpo:** El cuerpo del formato se contiene:

**Equipo:** Nombre de la máquina.

**Código del equipo:** Es la asignación alfanumérica que identifica al equipo.

**I.T:** Se refiere al código de la instrucción técnica.

**Descripción:** Explica la acción de la instrucción técnica.

**Mantenimiento:** Es el tipo de mantenimiento aplicado programado, rutinario o correctivo.

**Personal:** Se refiere al personal que realiza la actividad, puede ser un mecánico, un electricista y/o un operario.

**Frecuencia:** Se refiere a cada cuanto hay que repetir la instrucción técnica.

**Tiempo:** Hace referencia al tiempo empleado en el desarrollo de la instrucción técnica.



Tabla 70. Instrucciones técnicas por equipo TR01


 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>					<b>VERSIÓN: 0</b>	
							<b>CÓDIGO: FM06-TR01</b>	
							<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
<b>EQUIPO: 0</b>			<b>CODIGO DEL EQUIPO: TR01</b>					
<b>I.T.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Mantenimiento</b>			<b>Personal</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo (horas)</b>	
		<b>P</b>	<b>R</b>	<b>C</b>				
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión de pasatapas de salida	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	
<b>INDICACIONES</b>								
I.T.= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C = Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.								

Tabla 71 Instrucciones técnicas por equipo TR02


 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilancia Mineroeducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>				<b>VERSIÓN: 0</b>	
						<b>CÓDIGO: FM06-TR02</b>	
						<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
<b>EQUIPO: 0</b>		<b>CODIGO DEL EQUIPO: TR02</b>					
<b>I.T.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Mantenimiento</b>			<b>Personal</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo</b>
		<b>P</b>	<b>R</b>	<b>C</b>			<b>(horas)</b>
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H
M05	Revisión de pasatapas de salida	X			MEC	ANUAL	2H
M06	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H
M07	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H
M08	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H
E05	Cambio de cables eléctricos.	X			ELE	ANUAL	2H
<b>INDICACIONES</b>							
I.T= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C = Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.							

Tabla 72. Instrucciones Técnicas por Equipo TR03



 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO					VERSIÓN: 0
							CÓDIGO: FM06-TR03
EQUIPO		0			CODIGO DEL EQUIPO: TR03		
I.T.	Descripción	Mantenimiento			Personal	Frecuencia	Tiempo (horas)
		P	R	C			
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H
M05	Revisión de pasatapas de salida	X			MEC	ANUAL	2H
M06	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H
M07	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H
M08	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H
E05	Cambio de cables eléctricos.	X			ELE	ANUAL	2H
<b>INDICACIONES</b>							
I.T= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C = Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.							

Tabla 73. Instrucciones Técnicas por Equipo TR04

 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>					<b>VERSIÓN: 0</b>	
							<b>CÓDIGO: FM06-TR04</b>	
							<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
<b>EQUIPO: 0</b>			<b>CODIGO DEL EQUIPO: TR04</b>					
I.T.	Descripción	Mantenimiento			Personal	Frecuencia	Tiempo (horas)	
		P	R	C				
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	
<b>INDICACIONES</b> I.T.= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C= Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.								



Tabla 74. Instrucciones Técnicas por Equipo TR05

 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>					<b>VERSIÓN: 0</b>	
							<b>CÓDIGO: FM06-TR05</b>	
							<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
<b>EQUIPO: 0</b>			<b>CODIGO DEL EQUIPO: TR05</b>					
<b>I.T.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Mantenimiento</b>			<b>Personal</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo (horas)</b>	
		<b>P</b>	<b>R</b>	<b>C</b>				
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	

**INDICACIONES**  
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal.  
 R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral.  
 C= Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.

Tabla 75. Instrucciones Técnicas por Equipo TR06


 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>					<b>VERSIÓN: 0</b>	
							<b>CÓDIGO: FM06-TR06</b>	
							<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
<b>EQUIPO: 0</b>			<b>CODIGO DEL EQUIPO: TR06</b>					
<b>I.T.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Mantenimiento</b>			<b>Personal</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo (horas)</b>	
		<b>P</b>	<b>R</b>	<b>C</b>				
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	
<b>INDICACIONES</b>								
I.T= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C= Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.								

Tabla 76. Instrucciones Técnicas por Equipo TR07


 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO				VERSIÓN: 0	
						CÓDIGO: FM06-TR07	
EQUIPO: TR07		CODIGO DEL EQUIPO: TR07		PAGUINA: 1 DE 1			
I.T.	Descripción	Mantenimiento			Personal	Frecuencia	Tiempo (horas)
		P	R	C			
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H
<b>INDICACIONES</b>							
I.T= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C= Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.							

Tabla 77. Instrucciones Técnicas por Equipo TR08



 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>					<b>VERSIÓN: 0</b>	
							<b>CÓDIGO: FM06-TR08</b>	
							<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
<b>EQUIPO: 0</b>			<b>CODIGO DEL EQUIPO: TR08</b>					
<b>I.T.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Mantenimiento</b>			<b>Personal</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo (horas)</b>	
		<b>P</b>	<b>R</b>	<b>C</b>				
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	
<b>INDICACIONES</b>								
I.T= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C= Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.								

Tabla 78. Instrucciones Técnicas por Equipo TR09

 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO					VERSIÓN: 0
							CÓDIGO: FM06-TR09
EQUIPO: 0		CODIGO DEL EQUIPO: TR09					PAGUINA: 1 DE 1
I.T.	Descripción	Mantenimiento			Personal	Frecuencia	Tiempo (horas)
		P	R	C			
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H

**INDICACIONES**  
 I.T.= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal.  
 R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral.  
 C= Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.

Tabla 79. Instrucciones Técnicas por Equipo TR10


 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO				VERSIÓN: 0	
						CÓDIGO: FM06-TR10	
EQUIPO: 0		CÓDIGO DEL EQUIPO: TR10				PAGUINA: 1 DE 1	
I.T.	Descripción	Mantenimiento			Personal	Frecuencia	Tiempo (horas)
		P	R	C			
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H
<b>INDICACIONES</b>							
I.T= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C= Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.							

Tabla 80. Instrucciones Técnicas por Equipo TR11


 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO				VERSIÓN: 0	
						CÓDIGO: FM06-TR11	
EQUIPO: 0		CODIGO DEL EQUIPO: TR11		PAGUINA: 1 DE 1			
I.T.	Descripción	Mantenimiento			Personal	Frecuencia	Tiempo
		P	R	C			(horas)
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H
<b>INDICACIONES</b>							
I.T.= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal.							
R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral.							
C = Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.							

Tabla 81. Instrucciones Técnicas por Equipo TR12


 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO					VERSIÓN: 0	
							CÓDIGO: FM06-TR12	
EQUIPO: TRANSFORMADOR 12		CODIGO DEL EQUIPO: TR12					PAGUINA: 1 DE 1	
I.T.	Descripción	Mantenimiento			Personal	Frecuencia	Tiempo	
		P	R	C			(horas)	
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	
<b>INDICACIONES</b>								
I.T.= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal.								
R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral.								
C = Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.								



Tabla 82. Instrucciones Técnicas por Equipo TR13


 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>				<b>VERSIÓN: 0</b>	
						<b>CÓDIGO: FM06-TR13</b>	
						<b>PAGINA: 1 DE 1</b>	
<b>EQUIPO:</b>		<b>TRANSFORMADOR 13</b>			<b>CODIGO DEL EQUIPO:</b>		<b>TR13</b>
<b>I.T.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Mantenimiento</b>			<b>Personal</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo (horas)</b>
		<b>P</b>	<b>R</b>	<b>C</b>			
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H
<b>INDICACIONES</b>							
I.T.= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C= Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.							

Tabla 83. Instrucciones Técnicas por Equipo TR14


 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>					<b>VERSIÓN: 0</b>	
							<b>CÓDIGO: FM06-TR14</b>	
							<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
<b>EQUIPO:</b>		<b>TRANSFORMADOR 14</b>			<b>CODIGO DEL EQUIPO:</b>		<b>TR14</b>	
<b>I.T.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Mantenimiento</b>			<b>Personal</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo</b>	
		<b>P</b>	<b>R</b>	<b>C</b>			<b>(horas)</b>	
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	
<b>INDICACIONES</b>								
I.T.= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C = Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.								

Tabla 84. Instrucciones Técnicas por Equipo TR15



 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>					<b>VERSIÓN: 0</b>	
							<b>CÓDIGO: FM06-TR15</b>	
							<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
<b>EQUIPO:</b>		<b>TRANSFORMADOR 15</b>			<b>CODIGO DEL EQUIPO:</b>		<b>TR15</b>	
<b>I.T.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Mantenimiento</b>			<b>Personal</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo (horas)</b>	
		<b>P</b>	<b>R</b>	<b>C</b>				
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	
<b>INDICACIONES</b>								
I.T.= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C= Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.								

Tabla 85. Instrucciones Técnicas por Equipo TR16

 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>					<b>VERSIÓN: 0</b>	
							<b>CÓDIGO: FM06-TR16</b>	
							<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
<b>EQUIPO:</b>		<b>TRANSFORMADOR 16</b>			<b>CODIGO DEL EQUIPO:</b>		<b>TR16</b>	
<b>I.T.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Mantenimiento</b>			<b>Personal</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo (horas)</b>	
		<b>P</b>	<b>R</b>	<b>C</b>				
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	

**INDICACIONES**

I.T= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal.  
R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral.  
C = Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.

Tabla 86. Instrucciones Técnicas por Equipo TR17


 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>					CÓDIGO: FM06-TR17	
							CÓDIGO: FM06-TR17	
							PAGUINA: 1 DE 1	
EQUIPO: TRANSFORMADOR 17					CODIGO DEL EQUIPO: TR17			
I.T.	Descripción	Mantenimiento			Personal	Frecuencia	Tiempo (horas)	
		P	R	C				
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	
<b>INDICACIONES</b>								
I.T= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensua RI= trimestral. SET= Semestral. C= Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.								

Tabla 87. Instrucciones Técnicas por Equipo TR18


 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>					<b>VERSIÓN: 0</b>	
							<b>CÓDIGO: FM06-TR18</b>	
							<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
<b>EQUIPO: TRANSFORMADOR 18</b>			<b>CODIGO DEL EQUIPO: TR18</b>					
<b>I.T.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Mantenimiento</b>			<b>Personal</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo (horas)</b>	
		<b>P</b>	<b>R</b>	<b>C</b>				
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	
<b>INDICACIONES</b>								
I.T.= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C = Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.								

Tabla 88. Instrucciones Técnicas por Equipo TR19


 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>					<b>VERSIÓN: 0</b>	
							<b>CÓDIGO: FM06-TR19</b>	
							<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
<b>EQUIPO:</b>		<b>TRANSFORMADOR 19</b>			<b>CODIGO DEL EQUIPO:</b>		<b>TR19</b>	
<b>I.T.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Mantenimiento</b>			<b>Personal</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo (horas)</b>	
		<b>P</b>	<b>R</b>	<b>C</b>				
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	
<b>INDICACIONES</b>								
I.T.= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C = Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.								

Tabla 89. Instrucciones Técnicas por Equipo TR20

 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>					<b>VERSIÓN: 0</b>	
							<b>CÓDIGO: FM06-TR20</b>	
							<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
<b>EQUIPO: TRANSFORMADOR 20</b>		<b>CODIGO DEL EQUIPO: TR20</b>						
<b>I.T.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Mantenimiento</b>			<b>Personal</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo (horas)</b>	
		<b>P</b>	<b>R</b>	<b>C</b>				
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	
<b>INDICACIONES</b>								
I.T= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C= Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.								



Tabla 90. Instrucciones Técnicas por Equipo TR21


 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>					<b>VERSIÓN: 0</b>	
							<b>CÓDIGO: FM06-TR21</b>	
							<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
<b>EQUIPO: TRANSFORMADOR 21</b>					<b>CODIGO DEL EQUIPO: TR21</b>			
I.T.	Descripción	Mantenimiento			Personal	Frecuencia	Tiempo (horas)	
		P	R	C				
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	
<b>INDICACIONES</b>								
I.T= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C = Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.								

Tabla 91. Instrucciones Técnicas por Equipo TR22


 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>					<b>VERSIÓN: 0</b>	
							<b>CÓDIGO: FM06-TR22</b>	
							<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
<b>EQUIPO: TRANSFORMADOR 22</b>					<b>CODIGO DEL EQUIPO: TR22</b>			
I.T.	Descripción	Mantenimiento			Personal	Frecuencia	Tiempo (horas)	
		P	R	C				
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	
<b>INDICACIONES</b>								
I.T.= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C= Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.								

Tabla 92. Instrucciones Técnicas por Equipo TR23



 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO</b>					<b>VERSIÓN: 0</b>	
							<b>CÓDIGO: FM06-TR23</b>	
							<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
<b>EQUIPO:</b>		<b>TRANSFORMADOR 23</b>			<b>CODIGO DEL EQUIPO:</b>		<b>TR23</b>	
<b>I.T.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Mantenimiento</b>			<b>Personal</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo</b>	
		<b>P</b>	<b>R</b>	<b>C</b>			<b>(horas)</b>	
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	
<b>INDICACIONES</b>								
I.T.= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C = Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.								

Tabla 93. Instrucciones Técnicas por Equipo TR24

 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		FORMATO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS POR EQUIPO					VERSIÓN: 0	
							CÓDIGO: FM06-TR24	
EQUIPO: TRANSFORMADOR 24		CODIGO DEL EQUIPO: TR24					PAGINA: 1 DE 1	
I.T.	Descripción	Mantenimiento			Personal	Frecuencia	Tiempo (horas)	
		P	R	C				
M01	Ajuste de tornillería	X			MEC	ANUAL	2H	
M02	Revisión del indicador del nivel.	X			MEC	ANUAL	2H	
M03	Revisión Depósito de expansión.	X			MEC	ANUAL	2H	
M04	Revisión de pasatapas de entrada	X			MEC	ANUAL	2H	
M05	Revisión del mando computador	X			MEC	ANUAL	2H	
M06	Revisión del grifo de llenado	X			MEC	ANUAL	2H	
M07	Radiadores de refrigeración	X			MEC	ANUAL	2H	
M08	Placas características	X			MEC	ANUAL	2H	
L01	Cambio de aceite en transformadores	X			OPE	ANUAL	2H	
L02	Lubricación de pasatapas de entrada y salida	X			OPE	ANUAL	2H	
E01	Revisión de acometida eléctrica	X			ELE	ANUAL	2H	
E02	Revisión de subestación	X			ELE	ANUAL	2H	
E03	Revisión de devanados	X			ELE	ANUAL	2H	
E04	Revisión de fases eléctricas	X			ELE	ANUAL	2H	
E05	Cambio de cables	X			ELE	ANUAL	2H	
<b>INDICACIONES</b>								
I.T= Instrucción técnica. P= Programado. MEC= Mecánico. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. R= Rutinario. ELE= Eléctrico. MEN= Mensual. RI= trimestral. SET= Semestral. C= Correctivo. OPE= operario. ANU= Anual.								

## 5.7 Solicitud de Trabajo

Para el formato de la solicitud de trabajo sirve para compartir información entre los diferentes departamentos de una empresa sobre un trabajo en específico por realizar. Es emitido por la

persona responsable de un departamento y va dirigido a otros departamentos internos en la empresa con el objetivo de informar, solicitar colaboración o aprobación. Se establece cada vez que el trabajo de mantenimiento sea necesario ya sea correctivo por las fallas imprevistas o planificadas.

El Contenido del formato de solicitud de trabajo es:

**Encabezado:** Compuesto por el logo y nombre de la empresa, número del formato y la cantidad de hojas.

**Cuerpo:** El cuerpo del formato se contiene:

**N° solicitud:** Se asigna a cada solicitud, para llevar un control de las solicitudes.

**F emisión:** Indica la fecha en que se emite la solicitud.

**F aprobación:** Muestra la fecha en la que se aprueba la solicitud.

**Equipo:** Nombre de la máquina.

**Código:** asignación alfanumérica que identifica al equipo.

**Tipo de actividad:** Se debe definir si la actividad es mecánica, eléctrica, lubricación y/o otra.

**Tipo de mantenimiento:** Se debe indicar el tipo de mantenimiento (correctivo, preventivo, rutinario) y si es de adecuación o fabricación.


**Prioridad:** Definir el tipo de prioridad; si es Extra urgente, urgente, normal o baja.

**Solicita:** Precisar la persona quien solicita la orden.

**Descripción del trabajo:** Debe contener una breve descripción del trabajo a realizar.

**Observaciones:** Muestra cualquier observación que se tenga sobre el mantenimiento a realizar o sobre el equipo.

**Tabla 94. Formato de solicitud de trabajo**

 <b>Universidad Francisco de Paula Santander</b> <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE SOLICITUD DE TRABAJO</b>				<b>VERSIÓN: 0</b>			
						<b>CÓDIGO: FM07</b>			
						<b>PAGINA: 1 DE 1</b>			
<b>Nº solicitud:</b>		<b>F. emisión:</b>				<b>F. aprobación:</b>			
<b>Equipo:</b>					<b>Código:</b>				
Tipo Actividad:	Mecánica	Eléctrica		Lubricación		Otro			
Tipo Mantenimiento	Correctivo		Preventivo		Adecuación		Fabricación		
Prioridad	Extra urgente		Urgente		Normal		Baja		
Solicita:									
Descripción del trabajo:									
Observaciones:									
<b>Elaborado por:</b>					<b>Revisado por:</b>				
<b>Fecha:</b>					<b>Fecha:</b>				

## 5.8 Orden de Trabajo

El formato de orden de trabajo, se realiza con el fin de acatar las solicitudes de trabajo presentadas por los operarios y/o técnicos, también para las solicitudes dadas por las operaciones de mantenimiento programadas.

A través de las órdenes de trabajo se documenta o se revisa el alistamiento de todos los elementos requeridos para la acción de mantenimiento, como son: las herramientas, repuestos y materiales. De igual forma se programa a los operarios sobre lo que va a realizar o la labor, definiendo el día y hora exacta. Este formato es de gran importancia para los registros del departamento de mantenimiento, por lo que debe contener información básica de las actividades realizadas, sus tiempos de realización, materiales utilizados, personal ejecutante de la labor y costos de ella.

El formato de orden de trabajo constara de los siguientes datos:

**Encabezado:** Compuesto por el logo y nombre de la empresa, número del formato y la cantidad de hojas.

**Cuerpo:** El cuerpo del formato se contiene:

**Equipo:** Es el nombre de la máquina que hay en la empresa.

**Código:** La asignación alfanumérica que identifica al equipo.

**N° de solicitud:** Número de la solicitud.

**Inicio:** Fecha y hora en que se inicia la actividad de mantenimiento.

**Fin:** Fecha y hora en que finaliza la actividad de mantenimiento.

**Tipo de mantenimiento:** Indica si es mantenimiento es correctivo o preventivo.

**Tipo de actividad:** Se debe definir si la actividad es mecánica, eléctrica, lubricación y/o otra.

**Descripción del trabajo:** Describe el trabajo a realizar.

**Formatos diligenciados:** Muestra los procedimientos utilizados, permisos de trabajo, pre-  
usos y entre otros.

**Descripción de actividades:** Especifica que actividades son necesarias, tiempo que lleva  
cada actividad y las personas utilizadas en cada actividad.

**Materiales utilizados:** Describe el número de la requisición descripción del material,  
cantidad y si es nuevo o reutilizable.



Tabla 95. Formato de orden de trabajo

EQUIPO		CODIGO:		No. DE SOLICITUD:						
INICIO			FIN							
FECHA	HORA:		FECHA	HORA						
CATERGORIZACION DEL MANTENIMIENTO										
PROGRAMADO	<input type="checkbox"/>	EMERGENCIA NO PROGRAMADA	<input type="checkbox"/>	URGENCIA NO PROGRAMADA	<input type="checkbox"/>					
M. ELÉCTRICO	<input type="checkbox"/>	M. LUBRICACION	<input type="checkbox"/>	M. MECÁNICO	<input type="checkbox"/>					
CORRECTIVO	<input type="checkbox"/>	PREVENTIVO	<input type="checkbox"/>	PREDICTIVO	<input type="checkbox"/>					
FABRICACIÓN	<input type="checkbox"/>	ADECUACIÓN	<input type="checkbox"/>	MONTAJE	<input type="checkbox"/>					
DESCRIPCION DEL TRABAJO:										
FORMATOS DILIGENCIADOS										
PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS			PERMISOS DE TRABAJO		ALTURA ENERGIA CALIENTE IZAGE DE CARGA					
PRE-USOS			A.P.R. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO							
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES			T. Minutos	Nº de Personas						
Diligenciamiento de A.P.R.'s; P.T; Pre-Usos										
Preparación de Materiales										
Tiempo de traslado materiales, equipos y Herramientas IDA Y VUELTA										
Paro de tarea por condiciones climaticas (Lluvia, tormentas, granizado, etc.)										
Entrega de materiales (Tareas urgentes y emergentes)										
Paro de actividades por H.S; A.A.C o charlas de seguridad adicionales										
Tiempo de ejecución de P.A.F										
Ejecución de la tarea										
TOTAL										
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD EJECUTADA										
MATERIALES UTILIZADOS										
# DE REQUISICION	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CANT.	NUEVO	REUTILIZABLE						
HORAS HOMBRE APORTADAS										
NOMBRE DEL COLABORADOR	CARGO	H.H.T								
		O. R.	N.O. R.	E.O.R	E.N.O.R	F.T	N.F.T	E.F.T	E.N.F.T	Dom.
APROBADO POR:		CARGO:			FIRMA:					
RECIBE:		CARGO:			FIRMA:					

## 5.9 Salida de Recursos

El formato de salida de recursos, se utiliza para controlar e inventariar los materiales, repuestos equipos y herramientas necesarios para llevar acabo la orden de trabajo. El formato de salida de recursos constara de los siguientes ítems:

**No. registro:** Número que se le asigna a cada orden de salida de recursos.

**Orden No. :** Número de orden a través de la cual se hace la solicitud de recursos.

**Fecha:** El momento en el cual se emite la orden de salida de los recursos.

**Responsable:** Indica la persona que ejecuta y es responsable del trabajo.


**Uso:** Es la aplicación de estos recursos.

**Nombre:** Recurso.

**Cantidad:** El número de cada recurso a utilizar.

**Costo:** Es el valor comercial de cada recurso.

**Tabla 96. Formato salida de recursos**

 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>	<b>FORMATO DE SALIDA DE RECURSOS</b>		<b>VERSIÓN: 0</b>
			<b>CÓDIGO: FM09</b>
			<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>
<b>Nº REGISTRO:</b>		<b>ORDEN No. :</b>	
<b>FECHA:</b>		<b>RESPONSABLE:</b>	
<b>USO:</b>			
<b>Recurso utilizado</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>	
<b>Elaborado por:</b>		<b>Revisado por:</b>	
<b>Fecha:</b>		<b>Fecha:</b>	

### 5.10 Registro Semanal de Fallas

El registro semanal de fallas, es para establecer un control de fallas y correctivos imprevistos, donde cualquier elemento puede presentar averías por lo cual se requiere implementar un registro semanal de fallas a fin de reportarlas y poder tomar las acciones para subsanarlas y para controlar y priorizar las acciones de mantenimiento.

El formato registro semanal de fallas, constara de los siguientes datos:

Encabezado: Compuesto por el logo y nombre de la empresa, número del formato y la cantidad de hojas.

Cuerpo: El cuerpo del formato se contiene:

**Nº de registro:** Número que se le da a cada registro semanal.

**Semana No. :** Número de la semana del año.

**Fecha inicio:** Fecha en la cual se inicia el registro.

**Fecha final:** Fecha en la cual de termina el registro.

**Código equipo:** Asignación alfanumérica que permite identificar el equipo,

**Operario:** Persona que ejecuta la inspección.


**Causa:** Se hace una descripción de la posible causa que produjeron la falla

**Tipo:** Clasifica el tipo de falla como eléctrica, mecánica o lubricación.

**Fecha:** Indica la fecha en la cual ocurrió la falla.

**Tiempo:** Hace referencia a la duración de la reparación.

Tabla 97. Registro Semanal de Fallas

 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>		<b>FORMATO DE REGISTRO SEMANAL DE FALLAS</b>			<b>VERSIÓN: 0</b>	
					<b>CÓDIGO: FM10</b>	
					<b>PAGUINA: 1 DE 1</b>	
<b>N° REGISTRO:</b>				<b>SEMANA N°:</b>		
<b>FECHA INICIO:</b>				<b>FECHA FINAL:</b>		
<b>Código equipo</b>	<b>Operario</b>	<b>Causa</b>	<b>Tipo</b>	<b>Fecha</b>	<b>Tiempo</b>	
<b>Elaborado por:</b>				<b>Revisado por:</b>		
<b>Fecha:</b>				<b>Fecha:</b>		

## 6. Programación Anual de Mantenimiento

Para la estructuración de la programación anual del mantenimiento, es de vital importancia señalar la frecuencia de la realización de las instrucciones técnicas. Una vez que se tiene el inventario de equipos a mantener y los índices de instrucciones técnicas para cada máquina se procede a efectuar la programación.

Se utiliza la técnica de escalonamiento y se determina la semana básica de cada equipo utilizando las 52 semanas del año para los procesos de acuerdo Manual práctico de gestión de mantenimiento/Ing. Sony A. Zambrano.

$$\text{equilibrio} = \frac{N^{\circ} \text{ de semanas disponibles en el año}}{N^{\circ} \text{ de procesos, líneas u objetos}}$$

En la Universidad se cuenta con un área de iluminación, en la que se encuentran 24 equipos respectivamente y todos son independientes.

Equilibrio entre áreas

$$\frac{48}{1} = 48 \text{ semanas}$$

Equilibrio de equipos en el área de alimentación

$$\frac{48}{24} = 2 \rightarrow \text{aprox 2 semanas}$$

De acuerdo al Manual de la **RETIE**, el mantenimiento se hace o se estipula en un tiempo de cada cinco (5) años.

## 6.1 Programación Anual de Mantenimiento Por Equipo

Para la programación anual de mantenimiento, se elabora de acuerdo con la semana básica y se ingresan las instrucciones técnicas de cada equipo. La programación se presenta en el anexo 1.

## 6.2 Costo del Personal de Mantenimiento

**6.2.1 Cuantificación del personal.** Para obtener la cuantificación del personal para la **Universidad Francisco de Paula Santander**. Se debe hacer la debida programación del mantenimiento para calcular la cuantificación del personal utilizando los registros de instrucciones técnicas Para cada uno de los equipos para establecer el total de horas mecánicas, eléctricas y de lubricación.

Mantenimiento programado **Universidad Francisco de Paula Santander**.

Se determina el número de horas requeridas al año por tipo de actividad (TTA/act) se realiza para cada actividad técnica.

$$\frac{TTA}{act} = P * N^{\circ} veces(IT) * T * N^{\circ} equipos$$

Dónde:

P: número de personas necesarias para realizar la instrucción técnica.

N° veces (IT): número de veces que se realiza la instrucción técnica en el año.

T: tiempo empleado para realizar la instrucción técnica.

N° equipos: número de equipos a los que debe realizarse la instrucción.

El valor obtenido se debe multiplicar por un factor de rendimiento que posee un trabajador y en este caso el factor comúnmente conocido y adaptado a las condiciones locales está en un 15% sobre su rendimiento normal (Niebel, 1999).

Luego se divide el valor obtenido entre el número total de horas disponibles en la empresa en un año laboral se utilizaron 7 horas/día, 6 días/semana, y 48 semanas/año para un total de 2016 horas, se toman 2000 horas al año.

Se divide este valor entre 40% que es el porcentaje normalmente asignado para ejecutar las funciones de mantenimiento programado (Sony & Pg 82 2006).

1. Con el valor obtenido se tiene el número de personas para cada actividad o el total de personas que pueden ejecutar todas las funciones, como el valor se puede encontrar fraccionado se debe aproximar utilizando los siguientes criterios:

Si la fracción es mayor que 0.7 se aproxima al entero superior.

Si la fracción es menor a 0.3 se desprecia la fracción.

Si la fracción se encuentra entre 0.3 y 0.7 se sugiere asignar a un ayudante.

Para establecer el número de personas que se requieren para realizar el mantenimiento se establecen el número de horas de totales mecánicas, eléctricas y de lubricación.



**Tabla 98. Determinación del personal de mantenimiento y horas totales**

<b>Tipo de actividad</b>	<b>1.Hrs. Totales por año</b>	<b>2. Factor de rendimiento o (15%)</b>	<b>3. Hrs al año (2000)</b>	<b>4. 40%</b>	<b>5. Número de personas</b>
<b>Mecánica</b>	<b>850</b>	<b>977,5</b>	<b>0,4888</b>	<b>1,2219</b>	<b>1 persona</b>
<b>Eléctrica</b>	<b>1215</b>	<b>1397,25</b>	<b>0,6986</b>	<b>1,7466</b>	<b>2 personas</b>
<b>Lubricación</b>	<b>450</b>	<b>517,5</b>	<b>0,2588</b>	<b>0,6469</b>	<b>1 ayudante</b>

De acuerdo En la tabla 20, se puede observar que para las instrucciones mecánicas se necesitan 1 personas, para las instrucciones mecánicas se necesitan 2 personas como la fracción da entre (0,3 y 0,7) serian 1 electricista y un ayudante, y para las instrucciones de lubricación se necesitan 1 personas como la fracción da entre (0,3 y 0,7) serían una persona para lubricación y un ayudante.

### **6.3 Costo del Personal de Mantenimiento**

Para determinar el costo del personal de mantenimiento es necesario contar con mecánicos, eléctricos y lubricadores.

En el cual la universidad pagaría el valor equivalente al salario básico para técnicos o tecnólogos de Un millón doscientos mil pesos más auxilio de transporte (\$1.200.000 y \$102.854) y para los ayudantes, será el equivalente a un salario mínimo legal que para el año 2020, es por valor de Ochocientos setenta y siete mil ochocientos tres pesos mcte. (\$877.803) más auxilio de transporte (\$102.854). Además se debe tener presente todas las obligaciones laborales que adquiere el empleador con sus trabajadores; las cuales son establecidas según la legislación laboral colombiana. Tales como:

### Seguridad Social:

En materia de aportes al sistema de seguridad social se encuentra: Salud que el empleador deberá asumir el 8.5% en virtud de la Ley 1122 de 2007 y pensión, según el decreto 4982 de 2007, el valor correspondiente al 12%. Así mismo, la afiliación y pago de la ARL, tal como lo establece el decreto 1607 de 2002, con clasificación de riesgo 5, por lo que el porcentaje a pagar será de 6,96%.

Aportes parafiscales: si dado el caso aplica, ya que con el artículo 12° de la Ley 21 de 1982, estableció los porcentajes y proporciones a pagar por dichos conceptos, tales como : ICBF del 2%, Sena 3% y Cajas de compensación familiar 4%; para un total de 9%.

Al finalizar dicho trabajo se debe realizar el pago de las prestaciones sociales, a los que el trabajador tienen derecho a recibir, Que corresponde a pago de una prima legal con provisión mensual del 8.33%, vacaciones (4.17%), cesantías (8.33%) e intereses de cesantías (1%) para un total de 22%.

**Tabla 99. Costo mensual del personal de mantenimiento**

Personal	Salario base	Aux. Transporte	Salud (8,5%)	Pensión (12%)	ARL (6,96%)	Prestaciones sociales (22%)	Aportes parafiscales (9%)	Gasto mensual un Empleado	Personal requerido	Gasto mensual del personal requerido
Técnico o tecnólogo	\$ 1,200,000	\$ 102,854	\$ 102,000	\$ 144,000	\$ 83,520	\$ 264,000	\$ 108,000	\$ 2,004,374	3	\$ 6,013,122
Ayudante	\$ 877,803	\$ 102,854	\$ 74,613	\$ 105,336	\$ 61,095	\$ 193,117	\$ 79,002	\$ 1,493,821	1	\$ 1,493,821
<b>TOTAL</b>								<b>\$ 3,498,195</b>	<b>4</b>	<b>\$ 7,506,943</b>

Cabe resaltar que este costo por mantenimiento se debe realizar cada 4 años de acuerdo a la **RETIE**, además que su mantenimiento se programa desde su fecha de instalación debido a que todos no tienen la misma fecha de instalación.

También se recomienda que el personal de técnicos y ayudantes, se encuentren capacitados para trabajo en alturas, debido a que la resolución **1409 de 2012**, ilustrada en la figura 26, recomienda que cualquier persona natural que trabaje a una altura superior a **1.5 metros**, debe utilizar equipo contra caídas y estar capacitado por la empresa. Figura 27. Resolución 1409 de 2012.

DIARIO OFICIAL No. 48517 DE 2012

## MINISTERIO DE TRABAJO

### RESOLUCIÓN 1409

(julio 23 de 2012)

*por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.*

El Viceministro de Relaciones Laborales e Inspección encargado de las funciones del despacho del Ministro del Trabajo, en ejercicio de sus atribuciones legales, en especial de las conferidas por los artículos 83 de la Ley 9ª de 1979, 348 del Código Sustantivo del Trabajo, y 2º y 6º del Decreto-ley 4108 de 2011 y el Decreto 1562 de 2012 y

#### CONSIDERANDO

Que el objetivo básico del Sistema General de Riesgos Laborales es la promoción de la salud ocupacional y la prevención de los riesgos laborales, para evitar accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

Que conforme a lo previsto en los artículos 348 del Código Sustantivo del Trabajo; 80, 81 y 84 de la Ley 9ª de 1979; 21 del Decreto-ley 1295 de 1994; 26 de la Ley 1562 de 2012, que modificó el literal g) del artículo 21 del Decreto-ley 1295 de 1994; y el 2º de la Resolución 2400 de 1979 expedida por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, los empleadores son responsables de la seguridad y salud de sus trabajadores en el trabajo.

Que conforme al Decreto 614 de 1984 es obligación de los empleadores organizar y garantizar el funcionamiento de un programa de salud ocupacional denominado actualmente Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

Que conforme a los artículos 48 inciso 5º de la Constitución Política; 9º de la Ley 100 de 1993; 83 del Decreto 1295 de 1994; los aportes al Sistema General de Riesgos Laborales tienen el carácter de dineros públicos.

Que el trabajo en alturas está considerado como de alto riesgo debido a que en las estadísticas nacionales, es una de las primeras causas de accidentalidad y de muerte en el trabajo.

Que en virtud de lo anterior, se hace necesario establecer el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.

En mérito de lo expuesto,

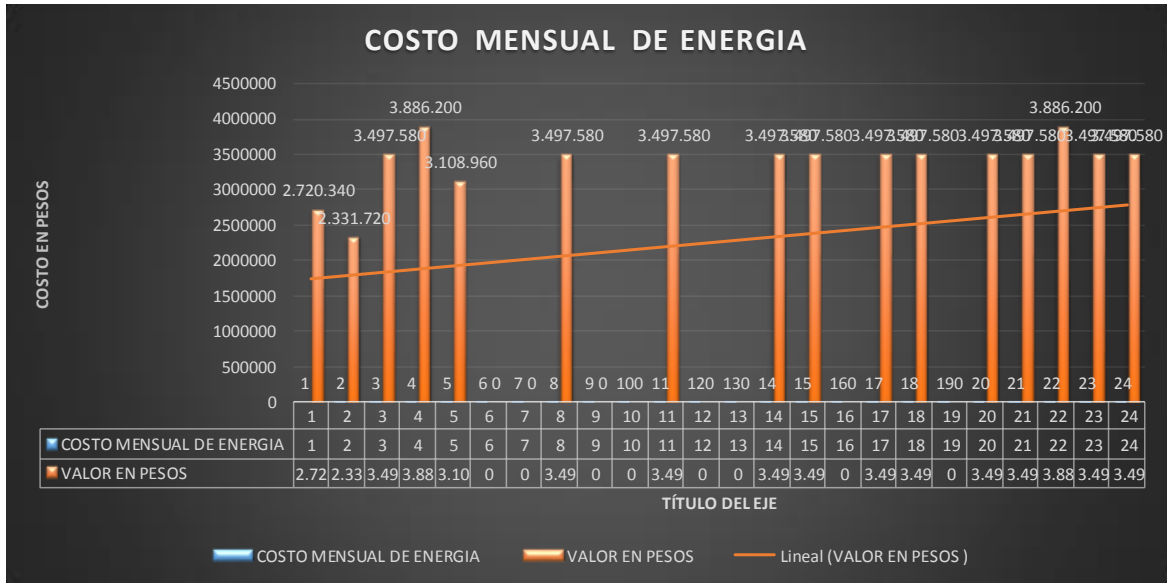
**Figura 27. Resolución 1409 de 2012**

**6.3.1 Costos de los transformadores por kW para la U.F.P.S.** Se estudió y se realizó el costo de kW/hora por cada transformador para la **UFPS CUCUTA** con el fin de analizar el consumo eléctrico que tienen los transformadores.

A continuación, se presenta el costo de los transformadores por mes en kva/mes obteniendo un total de \$54.406.800

**Tabla 100. Costo de los transformadores por mes en kva/mes**

<b>TRASFORMADOR</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>
1	\$ 2,720,340
2	\$ 2,331,720
3	\$ 3,497,580
4	\$ 3,886,200
5	\$ 3,108,960
6	\$ 4,663,440
7	\$ 3,108,960
8	\$ 3,497,580
9	\$ 3,108,960
10	\$ 4,663,440
11	\$ 3,497,580
12	\$ 3,886,200
13	\$ 4,663,440
14	\$ 3,497,580
15	\$ 3,497,580
16	\$ 4,663,440
17	\$ 3,497,580
18	\$ 3,497,580
19	\$ 3,108,960
20	\$ 3,497,580
21	\$ 3,497,580
22	\$ 3,886,200
23	\$ 3,497,580
24	\$ 3,497,580
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 86,273,640</b>



**Figura 28. Costo Mensual Energía de UFPS 1**

## 7. Conclusiones

Con el diseño del plan de mantenimiento preventivo para los transformadores de la **Universidad Francisco de Paula Santander** en la ciudad de **Cúcuta**, el personal de mantenimiento debe adquirir información de los equipos del sistema de trabajo y así se interesaran en implementar un programa de mantenimiento, el cual mejore las condiciones de trabajo para los operarios y la vida útil de los transformadores, así mismo podrán contribuir a la disminución de imprevistos.

Se realizaron y diligenciaron los formatos que son necesarios para el correcto funcionamiento del plan de mantenimiento preventivo. Así mismo, se programa un plan de mantenimiento anual pero lo mas recomendable es realizarlo cada cinco (5) años, según la norma **RETIE** para cada uno de los 24 transformadores identificados.

También sé realizo el estudio de costos de personal de mantenimiento, dando como resultado que se necesitan 3 técnicos (1 Mecánico, 2 electricista y un ayudante), teniendo en cuenta lo anterior el costo trascenderá a un valor estimado de \$7.506.943 , entendiendo que los mantenimiento para cada transformador depende de la fecha de instalación.

## **8. Recomendaciones**

La principal recomendación es implementar y dar continuidad, de la mejor manera al diseño de plan de mantenimiento; para obtener un beneficio económico, ordenamiento y control de las actividades de la UFPS , así mismo poder controlar los equipos, los recursos utilizados, administrar el tiempo de trabajo del personal y vigilar los costos que conlleva la realización del mantenimiento.

Se deben mantener actualizados formatos, para contar con información en el mantenimiento preventivo, ya que dicho sistema ayuda a preservar el estado de los equipos garantizando productividad y una mayor vida útil de operación.

Contratar personal de mantenimiento calificado y/o capacitar al existente, con el fin de realizar y mejor las labores de mantenimiento; que permitan conservar en buen estado los transformadores y obtener el máximo rendimiento de ellos.

Se recomienda mejorar sistema de gestión de mantenimiento, utilizando un software que permita reducir tiempos en los procedimientos realizado por los operarios.

Analizar, la adquisición de una fuente fotovoltaica, como mecanismo de solución para reducir los costos de electricidad de la Universidad y contribuir a mejorar factores ambientales.

## Referencias Bibliográficas

- Arévalo, Y. (2016). *Actualización del plan de mantenimiento preventivo para los equipos utilizados en el procesamiento de leche y sus derivados de la empresa Freskaleche S.A. EN la planta de la ciudad de Bucaramanga*. Trabajo de grado. Universidad Francisco de Paula Santander. Ocaña.
- Ascencio, F. (2013). *Análisis de los procesos administrativos del mantenimiento de obra civil, en los edificios administrativos, industriales y sociales de PEMEX exploración y producción, región sur activos samaria-luna y Muspac*. Trabajo de grado. Instituto Tecnológico de la Construcción. Villahermosa, Tabasco.
- Asociación Colombiana de Ingenieros. (2012). *Glosario básico de términos de mantenimiento en Colombia*. Bogotá: ACIEM
- Enciclopedia de Clasificaciones. (2016). *Tipos de mantenimiento*. Recuperado de: <http://www.tiposde.org/general/127-tipos-de-mantenimiento/>.
- Franco, J. (2006). *Manual de refrigeración*. Barcelona, España: Ed, Reverté. S.A.
- González, C. (1998). *Principios de Mantenimiento*. Bucaramanga; UIS.
- Herrera, M. (2013). *Identificación y relación de los principales elementos del proceso de regionalización de las instituciones de educación superior públicas en Colombia*. Trabajo de grado. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (1998). *NTC 4490 ICONTEC*. Bogotá: ICONTEC.



Molina, J. (2019). *Mantenimiento y seguridad industrial*. Recuperado de:

<http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial/mantenimientoindustrial.shtm>

Monchy, F. & De Simón, M. (1990). *Teoría y práctica del mantenimiento industrial*. Barcelona, España: Masson.

Norma Venezolana. (1993). *Norma COVENIN 2500-93*. Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria. Caracas: NORMA COVENIN 2500-93

Sacristán, F. (2002). *Automantenimiento en la Empresa*. México: FC Editorial.

**ANEXOS**

