



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA EL DEPARTAMENTO DE
SOPORTE DE LA COMPAÑÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA, S.A.**

Laura Stephanie Gutiérrez González

Asesorado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, noviembre de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SISTEMA DE GESTION DEL MANTENIMIENTO PARA EL DEPARTAMENTO
DE SOPORTE DE LA COMPAÑÍA ELECTRONICA Y ELÉCTRICA, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

LAURA STEPHANIE GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

ASESORADO POR LA INGA. NORMA SARMIENTO ZECEÑA DE SERRANO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA EL DEPARTAMENTO DE SOPORTE DE LA COMPAÑÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA, S.A.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 5 de abril de 2019.

Laura Stephanie Gutiérrez González

FACULTAD DE INGENIERÍA



UNIDAD DE EPS

Guatemala, 30 de agosto de 2020.

REF.EPS.DOC.299.08.20.

Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Argueta Hernández:

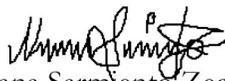
Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Laura Stephanie Gutiérrez González, Registro Académico No. 201404257** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA EL DEPARTAMENTO DE SOPORTE DE LA COMPAÑÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA, S.A.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”



Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

NISZ/ra

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 30 de agosto de 2020.
REF.EPS.D.129.08.2020

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA EL DEPARTAMENTO DE SOPORTE DE LA COMPAÑÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA, S.A.**, que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Laura Stephanie Gutiérrez González** quien fue debidamente asesorada y supervisada por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS



OAH /ra



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.082.020

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA EL DEPARTAMENTO DE SOPORTE DE LA COMPAÑÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Laura Stephanie Gutiérrez González**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, septiembre de 2020.

/mgp



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.DIR.EMI.101.020

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA EL DEPARTAMENTO DE SOPORTE DE LA COMPAÑÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Laura Stephanie Gutiérrez González**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2020.

/mgp

DTG. 431.2020.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PARA EL DEPARTAMENTO DE SOPORTE DE LA COMPAÑÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria: **Laura Stephanie Gutiérrez González**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, noviembre de 2020

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por permitirme alcanzar esta meta, siendo una importante influencia en mi vida, por darme el entendimiento y sabiduría para superar los obstáculos.

Mis papás

Berta González y Rafael Gutiérrez, por ser un ejemplo de fortaleza y perseverancia; por todo su apoyo, amor y tolerancia a lo largo de mi carrera universitaria.

Mi familia

Por el amor, cariño y apoyo que me han brindado a lo largo de mi vida, por ser una fuente de inspiración, por fortalecer en mí el deseo de superación.

Mis amigos

Por acompañarme a lo largo de todos estos años, por brindarme su amistad y disfrutar junto a mí esos momentos inolvidables, por las alegrías y tristezas compartidas.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser una importante influencia en mi carrera, entre otras cosas.
Facultad de Ingeniería	Por formarme y brindarme los valores necesarios para desarrollarme profesionalmente.
Inga. Norma Sarmiento	Por el apoyo, paciencia y dedicación a lo largo de todo el proceso, compartiendo sus conocimientos y experiencias.
Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Por abrirme las puertas de su empresa para la realización del proyecto.
Departamento de Soporte	Por compartir sus conocimientos, por su apoyo y palabras de aliento.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. GENERALIDADES DE LA COMPAÑÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA, S.A.....	1
1.1. Descripción.....	1
1.2. Visión.....	2
1.3. Misión	2
1.4. Objetivos.....	3
1.5. Estructura organizacional	3
1.6. Departamento de Soporte	5
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	9
2.1. Diagnóstico de la situación actual	9
2.1.1. Análisis FODA	9
2.2. Situación actual del mantenimiento	17
2.2.1. Análisis de puestos actual	17
2.2.2. Planificación del mantenimiento	21
2.2.3. Procedimientos de mantenimiento.....	25
2.2.4. Control de procedimientos de mantenimiento.....	58

2.3.	Diseño del sistema de gestión	65
2.3.1.	Organización	65
2.3.2.	Planificación del mantenimiento	67
2.3.3.	Descriptores de puestos y funciones.....	73
2.3.3.1.	Subgerente de soporte	73
2.3.3.2.	Asistente de soporte.....	76
2.3.3.3.	Administrador de contratos.....	78
2.3.3.4.	Supervisor de soporte	80
2.3.3.5.	Técnico de soporte III	82
2.3.3.6.	Técnico de soporte II	84
2.3.3.7.	Técnico de soporte I	86
2.3.4.	Código de comportamiento ético y procedimientos de mantenimiento.....	88
2.3.4.1.	Código de comportamiento ético	88
2.3.4.2.	Procedimientos de mantenimiento para sistemas de aires acondicionados de precisión	95
2.3.4.3.	Procedimientos de mantenimiento para generadores y grupo electrógeno	156
2.3.4.4.	Procedimientos de mantenimiento para UPS	213
2.3.5.	Control de los procedimientos.....	244
2.4.	Procedimiento para la elaboración del presupuesto mensual	256
2.5.	Costo de la propuesta	261
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN. PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DEL USO DE PAPEL.....	263

3.1.	Análisis del consumo de papel	263
3.2.	Plan de ahorro	269
3.3.	Costo de la propuesta.....	278
4.	FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN	281
4.1.	Diagnóstico de necesidades de capacitación	281
4.2.	Plan de capacitación	284
4.3.	Resultados.....	297
4.4.	Costos de la propuesta.....	298
	CONCLUSIONES	299
	RECOMENDACIONES	301
	BIBLIOGRAFÍA.....	303

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	5
2.	Organigrama actual del Departamento de Soporte	8
3.	Flujograma del procedimiento actual de planificación	24
4.	Reporte de mantenimiento grupo electrógeno	60
5.	Reporte de mantenimiento grupo electrónico parte 2.....	61
6.	Reporte de mantenimiento mayor de aires de precisión	62
7.	Reporte de mantenimiento de UPS.....	63
8.	Reporte de servicio	64
9.	Organigrama del Departamento de Soporte	66
10.	Metas	67
11.	Formato de listado de materiales	69
12.	Formato de asignación de labores	70
13.	Documentación del procedimiento de preparación de recursos materiales.....	71
14.	Documentación del Procedimiento de planificación del mantenimiento.....	72
15.	Descripción y perfil del puesto de Subgerente de Soporte.....	74
16.	Descripción y perfil del puesto de Asistente de Soporte	76
17.	Descripción y perfil del puesto de Administrador de Contratos	78
18.	Descripción y perfil del puesto de Supervisor de Soporte	80
19.	Descriptor y perfil del puesto de Técnico de Soporte III.....	82
20.	Descripción y perfil de puesto de Técnico de Soporte II	84
21.	Descripción y perfil de puesto de Técnico de Soporte I	86

22.	Código de comportamiento ético	89
23.	Documentación de procedimientos de mantenimiento de aires acondicionados de precisión.....	95
24.	Documentación de los procedimientos de mantenimiento de generadores.....	156
25.	Documentación de procedimientos de mantenimiento de UPS	213
26.	Formato propuesto de registro de mantenimiento de aires acondicionados de precisión.....	245
27.	Formato propuesto de reporte de mantenimiento de generadores	248
28.	Formato propuesto de reporte de mantenimiento de UPS.....	250
29.	Formato de reporte fotográfico propuesto.....	252
30.	Encuesta de Satisfacción del cliente propuesto.....	255
31.	Procedimiento para la elaboración del presupuesto mensual.....	257
32.	Diagrama de causa-efecto del consumo de papel.....	266
33.	Flujograma del procedimiento de digitalización de documentos	271
34.	Diagrama causa y efecto del recurso humano.....	283
35.	Planificación de los temas de capacitación.....	285
36.	Fotografía de capacitaciones impartidas al departamento de Mantenimiento de CESA, S.A.....	298

TABLAS

I.	Diagnóstico de la Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	13
II.	Análisis matricial FODA	15
III.	Funciones principales del puesto de Subgerente de Soporte.....	18
IV.	Funciones principales del puesto de Administrador de Contratos	19
V.	Funciones principales del puesto de Supervisor.....	19
VI.	Funciones principales del puesto de Técnicos II y III.....	20
VII.	Funciones principales del puesto de Técnicos II y III.....	20

VIII.	Procedimiento de mantenimiento preventivo de aire acondicionado de precisión Liebert DSE.....	26
IX.	Procedimiento de mantenimiento preventivo de aire acondicionado de precisión Liebert DS.....	29
X.	Procedimiento de mantenimiento preventivo de aire acondicionado de precisión Liebert PEX.....	31
XI.	Procedimiento de mantenimiento preventivo de aire acondicionado de precisión Liebert CRV	33
XII.	Procedimiento de mantenimiento preventivo de aire acondicionado de precisión Liebert PDX.....	35
XIII.	Procedimiento de mantenimiento preventivo de aire acondicionado de precisión Liebert Intelecool2.....	37
XIV.	Procedimiento de mantenimiento preventivo de aire acondicionado de precisión Liebert Mini-Mate2	39
XV.	Instructivo de puesta en marcha de aires acondicionados de precisión.....	41
XVI.	Instructivo de atención de fallas de aires acondicionados de precisión.....	42
XVII.	Procedimiento de mantenimiento preventivo menor de generador SDMO	42
XVIII.	Procedimiento de mantenimiento preventivo mayor de generador SDMO	44
XIX.	Instructivo de puesta en marcha de generadores	47
XX.	Procedimiento de atención de fallas de generadores	48
XXI.	Procedimiento de mantenimiento preventivo menor del UPS Liebert APM	48
XXII.	Procedimiento de mantenimiento preventivo menor del UPS Liebert eXM.....	49

XXIII.	Procedimiento de mantenimiento preventivo menor del UPS Liebert NPower	50
XXIV.	Procedimiento de mantenimiento preventivo menor del UPS Liebert NXL.....	51
XXV.	Procedimiento de mantenimiento preventivo mayor del UPS Liebert APM.....	51
XXVI.	Procedimiento de mantenimiento preventivo mayor del UPS Liebert eXM	53
XXVII.	Procedimiento de mantenimiento preventivo mayor del UPS Liebert NPower.....	54
XXVIII.	Procedimiento de mantenimiento preventivo mayor del UPS Liebert NXL.....	56
XXIX.	Instructivo de puesta en marcha de UPS.....	57
XXX.	Procedimiento de atención de fallas de UPS.....	58
XXXI.	Objetivos del Departamento de Soporte	68
XXXII.	Costo de la propuesta.....	261
XXXIII.	Costo del consumo mensual.....	268
XXXIV.	Comparación de fuentes y tamaños	273
XXXV.	Plan de reducción de consumo de papel	277
XXXVI.	Costo de la propuesta.....	278
XXXVII.	Costo del consumo mensual con la implementación del plan.....	279
XXXVIII.	Plan de capacitación.....	296
XXXIX.	Costos del plan de capacitación	298

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
A	Amperios, unidad de intensidad de corriente eléctrica
L₁	Línea 1
L₂	Línea 2
L₃	Línea 3
%	Porcentaje
V	Voltios, unidad para el potencial eléctrico

GLOSARIO

A/C de precisión	Sistema diseñado para acondicionar ambientes destinados a salas de cómputo en las que exista la necesidad de asegurar la operación.
Alternador	Máquina eléctrica que transforma energía mecánica en energía eléctrica, se genera una corriente alterna.
Bypass	Desviación de un circuito eléctrico que permite la entrada de corriente eléctrica de forma directa desde la entrada hacia la salida del UPS.
Data center	Centro de procesamiento de datos, instalación empleada para albergar sistemas de información.
Facilities	Instalación o lugar diseñado para un propósito en particular.
Generador	Sistema capaz de convertir la energía mecánica en energía eléctrica empleando un campo magnético.
Horómetro	Dispositivo que registra el número de horas en que un equipo ha funcionado un sistema.
MOP	Protocolo de operaciones de mantenimiento, que en inglés se traduce a <i>Maintenance Operations Protocol</i> .

NOC	Centro de control de la Red, en inglés se traduce a <i>Network Operations Center</i> .
Odoo	Paquete de aplicaciones dirigido a empresas que cubre todas las necesidades de negocios.
Serpentín	Tubo de forma espiral utilizado para enfriar el vapor.
UPS	Dispositivo de Sistema de alimentación ininterrumpida, en inglés <i>Uninterruptible Power Supply</i> .

RESUMEN

La Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A. perteneciente al grupo de empresas OEG, el cual se enfoca principalmente en emprendimientos en energías limpias y tecnologías relacionadas a energía, teniendo como clientes a empresas de alto reconocimiento a nivel nacional como internacional. CESA, S.A. cuenta con 25 años de experiencia en infraestructura, energía y clima para instalaciones con requerimientos de alta disponibilidad, brinda sus conocimientos en el ciclo completo de gestión de proyectos.

El Departamento de Soporte es responsable de brindar los servicios de mantenimiento, puesta en marcha y atención de fallas de empresas de gran importancia a nivel internacional. Al ser un departamento recientemente reestructurado, debido a la contratación de personal e introducción de nuevos puestos, se encuentra sin funciones establecidas para el personal o documentación de procedimientos, careciendo de una planificación estratégica que contribuya al cumplimiento de la visión empresarial.

Por tal motivo, surge la necesidad de diseñar un sistema de gestión que proporcione una serie de lineamientos básicos, garantice los esfuerzos del departamento se orienten al cumplimiento de metas y objetivos. Desarrolla descriptores de puestos, normas de comportamiento y seguridad; documenta procedimientos y estableciendo métodos de control que contribuyan al crecimiento de la empresa.

Al diseñar el sistema de gestión se espera que el personal conozca sus funciones y responsabilidades, planifique estratégicamente sus actividades,

realice los procedimientos de mantenimiento requerido para los diferentes equipos de forma eficiente y controle el cumplimiento de los mismos.

OBJETIVOS

General

Diseñar un sistema de gestión para el mantenimiento realizado por el Departamento de Soporte.

Específicos

1. Evaluar la situación actual de la empresa para establecer las oportunidades de mejora.
2. Describir el procedimiento de planificación de las actividades de mantenimiento.
3. Describir los puestos de trabajo del Departamento de Soporte.
4. Diseñar los flujogramas de los procedimientos de mantenimiento de los distintos equipos de aire acondicionado de precisión, generadores, UPS y del presupuesto mensual.
5. Diseñar los formatos de registro de los procedimientos de mantenimiento.
6. Diseñar un plan de reducción del consumo de papel que se utiliza en la empresa, aplicando producción más limpia.

7. Diseñar un plan de capacitación anual para el personal dentro de la empresa, según las necesidades identificadas.

INTRODUCCIÓN

La Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A. pertenece al grupo OEG, compuesto por empresas con el mismo mercado y misma ideología empresarial, operando desde hace más de 25 años, es el suministro de soluciones de infraestructura, energía y clima para las instalaciones de alta disponibilidad. Trabaja con distintos proveedores internacionales, ofrece una variedad de productos y servicios de alimentación regulada, soluciones inteligentes, aires acondicionados de precisión, motogeneradores, baterías y toda clase de equipo para estas instalaciones.

Debido al crecimiento del mercado, en el año 2017 CESA, S.A. se vio en la necesidad de contratar al personal externo que encargado de realizar el mantenimiento, lo que ocasionó que el Departamento de Soporte sufriera una reestructuración que se adecuara al nuevo personal fijo de la empresa.

Como resultado de la reestructuración, el Departamento de Soporte carece de los objetivos y metas para orientar todos sus esfuerzo, de información de los puestos implementados y documentación de los procedimientos de mantenimiento. Para planificar, organizar y controlar los recursos del departamento surge la necesidad de implementar un sistema de gestión del mantenimiento.

En el capítulo 1 se describen las generalidades de la Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A., se presenta la misión, visión y objetivos que tiene como empresa, así como la descripción del Departamento de Soporte.

El capítulo 2 expone la situación actual de la empresa, utilizando la herramienta de diagnóstico de análisis FODA que permite identificar los factores internos y externos, los cuales serán utilizados para el desarrollo de estrategias. Se describe la organización, planificación, descriptores de puestos, normativas y procedimientos, y métodos de control propuestos en el diseño del sistema de gestión.

En el capítulo 3 se presenta una propuesta para la reducción de consumo de papel en las instalaciones de la empresa, aplicando prácticas de uso y soluciones alternativas. Por último, el capítulo 4 describe un plan de capacitación basado en las necesidades identificadas en el recurso humano, con el fin de desarrollar en ellos las habilidades y conocimientos necesarios para mejorar el desempeño en los puestos de trabajo.

1. GENERALIDADES DE LA COMPAÑÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA, S.A.

1.1. Descripción

Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A. , cuenta con 25 años de experiencia en el sector, prestando sus servicios a empresas de telecomunicaciones, finanzas, industrial, comercio, salud y hospitalidad, garantiza la continuidad de la operación que realizan sus clientes. Para asegurar la calidad del servicio de sus clientes, CESA, brinda en el ciclo completo para ambientar estas instalaciones, siendo sus etapas: infraestructura, planeación, instalación, operación, optimización, y renovación.

Pertenece al Grupo OEG, el cual se consolida como un grupo de empresas afines que comparten una ideología empresarial en la que todas sus unidades de negocio brindan productos y servicios que aportan a la disponibilidad, confiabilidad, eficiencia, energética, rendimiento económico, ejecución y soporte de las necesidades energéticas y eléctricas en el mercado centroamericano.

Encontrándose en la clasificación de pequeña empresa, debido a sus 43 trabajadores administrativos y operativos. Realiza sus actividades laborales el sector de servicios, en la instalación, reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo y en el sector de energía, diseñando proyectos de generación y distribución de energía eléctrica.

La empresa establece sus funciones con el propósito de mejorar la confiabilidad y disponibilidad de la infraestructura de energía y clima, aumentar

la eficiencia energética y el rendimiento económico de sus clientes. Ejecuta proyectos que garantizan la continuidad en la operación laboral de sus clientes, brindando asesoría en todas las fases del ciclo de proyecto y flexibilidad en la ejecución para garantizar los resultados.

Los servicios prestados por CESA, S.A, van desde el diseño de instalaciones eléctricas, la instalación y puesta en marcha de equipos de generación de energía y aire acondicionado, y el mantenimiento preventivo y correctivo de los mismos.

1.2. Visión

Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A. establece como visión: “Ser un grupo de trabajo con el compromiso de buscar siempre la total satisfacción del cliente ofreciéndole siempre el máximo del esfuerzo necesario para lograrlo, tomando en cuenta el constante crecimiento tanto local como regional.”¹

1.3. Misión

La empresa plantea como misión: “Evolucionar a través de nuestra Ideología Fundamental para ser el mejor grupo empresarial de la región Centroamericana para trabajar en y hacer negocios con, en los sectores de Energía y Electricidad, enfocados en una cultura de servicio al cliente y la realización individual de las personas.”²

¹ Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A. CV CESA. p. 2

² *Ibíd.*

1.4. Objetivos

La Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A. tiene como objetivos principales los siguientes:

- “Comprometidos con:
 - Mejorar de la confiabilidad y disponibilidad de su infraestructura de energía y clima.
 - Aumentar la eficiencia energética.
 - Incrementar su rendimiento económico.
- Ejecutar proyectos garantizando la continuidad de la operación de nuestros clientes.
- Brindar asesoría en todas las fases del ciclo de proyectos,
- Ofrecer flexibilidad en ejecución para garantizar el resultado del proyecto.”³

1.5. Estructura organizacional

En la Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A. se maneja una estructura organizacional funcional, la cual se caracteriza porque los departamentos representan tareas sustantivas de la empresa, agrupando al recurso humano con funciones similares y trabajando de manera independiente de los demás departamentos.

Como se observa en la figura 1, se cuenta con una estructura vertical, definiendo la jerarquía y los tramos de control de cada uno de los puestos. Se indica que la comunicación es de forma directa entre puestos superiores e

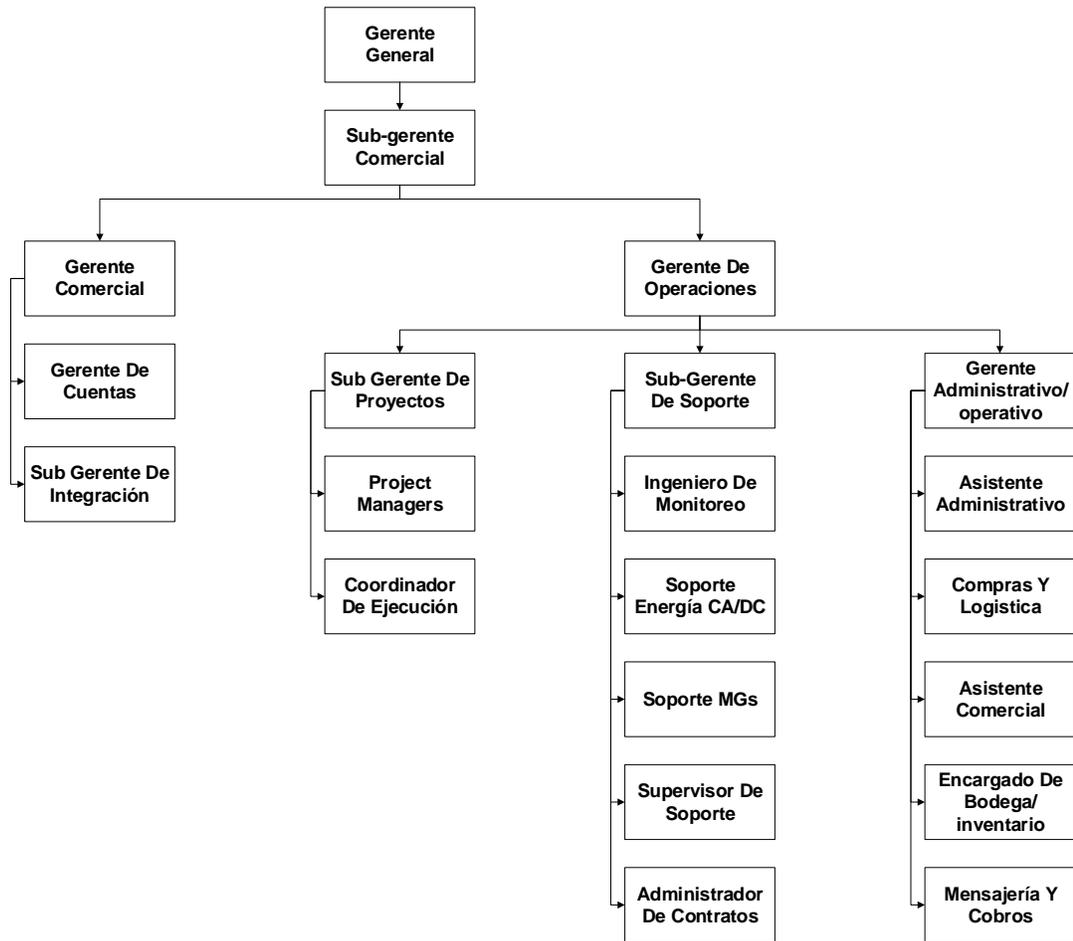
³ Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A. *Capacidades Corporativas*. p. 4

inferiores, haciendo la toma de decisiones lenta debido a la centralización del poder en los puestos superiores.

De los puestos principales de la empresa se pueden detallar las funciones de los siguientes:

- Gerente comercial: evalúa y da seguimiento a todas las oportunidades de negocio, selecciona y tiene conocimiento técnico de la paleta de productos.
- Subgerente de proyectos: administra la planificación de proyectos, da seguimiento al avance de la ejecución velando por el cumplimiento de los compromisos establecidos.
- Subgerente de soporte: encargado de la coordinación, ejecución y seguimiento de los servicios de mantenimiento preventivo, correctivo y puestas en marcha establecidos en los contratos vigentes.
- Gerente administrativo y de operaciones: es el encargado de supervisar y realizar las operaciones administrativas, contables y financieras de la empresa.

Figura 1. Organigrama de la Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.



Fuente: CESA, S.A.

1.6. Departamento de Soporte

A finales del año 2017, el Departamento de Soporte sufre una reestructuración. Se contrata al personal que había trabajado los años anteriores como contratistas. Este proceso se llevó a cabo debido a que la necesidad del servicio va en aumento, por lo que se consideró que los colaboradores de CESA,

S.A. deben estar comprometidos a cumplir con los estándares de calidad que los clientes exigen y a contribuir positivamente al crecimiento de la empresa.

Al finalizar la reestructuración, el departamento queda conformado por 21 trabajadores laborando en jornada diurna de lunes a viernes con horas extras y en turnos los fines de semana.

La estructura organizacional es funcional, divide el departamento en subgrupos especializados en los diferentes tipos de equipos. Al ser una estructura vertical, la comunicación se da de la misma manera, de puestos inferiores a superiores. La toma de decisiones dentro del departamento, según su relevancia, recae en los supervisores o directamente en la gerencia.

Las funciones de los puestos principales del departamento son las siguientes:

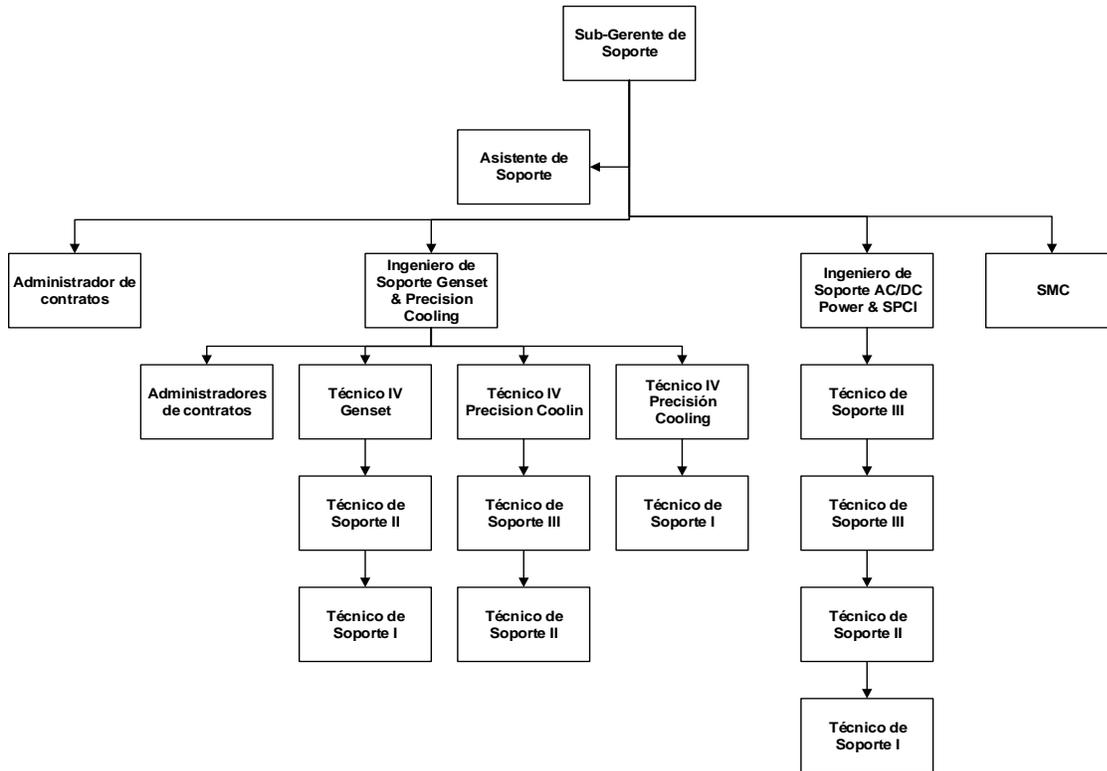
- Subgerente de Soporte: tiene a su cargo coordinar las actividades entre las unidades de servicio, administrar y dar seguimiento al plan anual de mantenimiento, dar seguimiento y apoyar a los técnicos de fallas.
- Asistente: asistir en toda la documentación contable y administrativa requerida por el subgerente de Soporte, asistir en la coordinación de llamadas, solicitud de viáticos, logística y liquidación de expedientes de gastos del departamento, elaborar y controlar la elaboración de reportes del personal.
- Administradores de contratos: se encuentra encargado de dar seguimiento a la ejecución de mantenimiento, coordinar visitas y servicios con los

clientes, enviar reportes de servicios y entrega de documentación a administración.

- Supervisor de soporte: coordinar accesos, permisos y mantenimientos preventivos con los clientes, elaborar la documentación de apoyo para los servicios, brindar apoyo en las reuniones con clientes, supervisar y dar apoyo en la corrección de fallas, apoyar al Departamento Comercial en la selección de equipos.
- Técnico de soporte: brindar el servicio de mantenimiento preventivo, correctivo y puesta en marcha según sea su especialidad.

El organigrama actual del Departamento de Soporte se presenta en la figura 2.

Figura 2. Organigrama actual del Departamento de Soporte



Fuente: CESA, S.A.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

2.1. Diagnóstico de la situación actual

Para analizar la situación actual de la Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A., se emplea como herramienta de diagnóstico el análisis FODA, para identificar los aspectos internos y externos a los cuales se encuentra expuesta la empresa.

La generación de los aspectos internos, fortaleza y debilidades, se realizó a través de observaciones a los procesos y procedimientos. Entrevistas no estructuradas a los trabajadores de los distintos departamentos de la empresa. En el caso de los aspectos externos, se realizó una investigación en internet acerca de las oportunidades y amenazas que poseen las empresas en un mercado similar al de la compañía.

2.1.1. Análisis FODA

Los principales hallazgos obtenidos como resultado de las herramientas utilizadas, los cuales serán motivo de análisis para establecer estrategias de mejora, se describen a continuación:

- Fortalezas
 - Proveedores internacionales: la compañía cuenta con equipos proporcionados por empresas francesa, chinas y estadounidenses.

- Amplio catálogo de productos: se ofrecen diferentes equipos capaces de satisfacer las necesidades de los clientes.
 - Recurso humano operativo con experiencia: el recurso humano contratado para realizar los servicios de mantenimiento cuenta con años de experiencia.
 - Personal con conocimientos específicos: el personal tiene conocimientos específicos en mecánica, electrónica y eléctrica para poder realizar las actividades asignadas.
 - 10 años de experiencia en el mercado: la Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A. ha estado operando desde hace más de 10 años en el mercado, apoyados por el Grupo OEG.
 - Servicio al cliente personalizado: el servicio que se presta, desde la parte administrativa a la operativa, es personalizado de acuerdo a las necesidades del cliente, se adapta el personal a los horarios y preferencias requeridas.
 - Personal motivado: el recurso humano se encuentra comprometido con el crecimiento de la empresa.
 - Servicio en el ciclo completo de proyectos: la empresa ofrece sus servicios en infraestructura, planeación, instalación, operación, optimización y renovación de los equipos y sistemas.
 - Extensa cartera de clientes: cuenta con clientes nacionales e internacionales.
 - Estabilidad laboral: existe poca rotación de personal.
- Debilidades
 - Falta de capacitación del personal: la empresa no cuenta con ningún proceso de inducción o capacitación de personal.
 - Ausencia de documentación de los procedimientos de la empresa.

- Bajo control de los procedimientos: existe un control ineficiente debido a que no se cuenta con documentación de los procedimientos.
- Incumplimiento de tiempo de entrega de reportes: el personal tiene que pedir constantemente la entrega de los reportes y papelería.
- Objetivos y metas sin plantear: los departamentos no cuentan con metas u objetivos que los encamine a cumplir con la misión y visión de la empresa, las cuales no son de conocimiento general.
- Falta de seguridad industrial fuera de las instalaciones: Cuando se presta un servicio de mantenimiento, el personal no cumple con el EPP que la actividad requiere.
- Jornadas laborales extraordinarias: como se presta un servicio personalizado, los colaboradores realizan sus labores fuera de la jornada, ocasionalmente terminando labores de madrugada y teniendo que presentarse en la oficina en horario normal.
- Comunicación entre el personal: el recurso humano no traslada la información a la gerencia.
- Variabilidad en los procedimientos: al carecer de una documentación, el personal realiza los servicios de mantenimiento de diferentes formas, obviando pasos necesarios.
- Comportamiento inmoral por parte de los trabajadores: el personal se comporta inmoralmente en las instalaciones de los clientes, dañando la imagen de la empresa.
- Puestos inferiores no siguen los canales de jerarquía: en el Departamento de Soporte no se conocen la cadena de mando, debido a que el personal no la conoce.
- Planificación de actividades de mantenimiento deficiente: se planifican actividades sin coordinar los recursos necesarios para realizarlas.

- Gestión aduanera: ocasionalmente los equipos quedan detenidos en aduana.
- Oportunidades
 - Alta demanda de los servicios proporcionados: los servicios que se prestan tienen alta demanda, debido a que muchas empresas utilizan la tecnología para mantener los *data centers*.
 - Tendencias favorables en el mercado: debido a la necesidad de las empresas a incluir la tecnología en sus actividades, espera un crecimiento en los siguientes años.
 - No hay empresas que proporcionen un servicio en infraestructura, planeación, instalación, operación, optimización y renovación de los equipos y sistemas de aire acondicionado y generación de energía.
 - Avances tecnológico: el desarrollo de nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades de los clientes.
 - Importación de productos: los mayores proveedores de equipo se encuentran en Estados Unidos y China.
 - Mercado centroamericano insatisfecho: existe una alta demanda de los servicios de instalación, operación y mantenimiento de equipos de generación y distribución de energía.
- Amenazas
 - Incremento de la competencia: debido a la tendencia favorable en el mercado, han sido creadas más empresas para satisfacer esta necesidad.
 - Cambios en los estándares de calidad: los clientes aumentan sus especificaciones y requerimientos que deben cumplir las empresas.

- Competitividad de precios en el mercado: producto de la creación de más empresas con la misma actividad laboral.
- Altos índices de violencia en el país.
- Aumento del precio de los insumos necesarios para operar

Tabla I. **Diagnóstico de la Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.**

FORTALEZAS	DEBILIDADES
F1. Proveedores internacionales. F2. Amplio catálogo de productos. F3. Recurso humano operativo con experiencia. F4. Personal con conocimientos específicos. F5. 10 años de experiencia en el mercado. F6. Servicio al cliente personalizado. F7. Personal motivado. F8. Servicio en el ciclo completo de proyectos. F9. Extensa cartera de clientes. F10. Estabilidad laboral. F11. Mercado Centroamericano insatisfecho.	D1. Falta de capacitación del personal. D2. Ausencia de documentación de los procedimientos de la empresa. D3. Bajo control de los procedimientos. D4. Incumplimiento de tiempo de entrega de reportes. D5. Objetivos y metas departamentales sin plantear. D6. Falta de seguridad industrial fuera de las instalaciones. D7. Jornadas laborales extraordinarias. D8. Comunicación entre el personal ineficiente. D9. Variabilidad en los procedimientos. D10. Comportamiento inmoral por parte de los trabajadores. D11. Puestos inferiores no conocen los niveles jerárquicos. D12. Planificación de actividades de mantenimiento deficiente. D13. Gestión aduanera.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
O1. Alta demanda de los servicios proporcionados. O2. Tendencias favorables en el mercado. O3. No hay empresas que ofrezca todos los mismos servicios. O4. Avances tecnológico. O5. Importación de productos.	A1. Incremento de la competencia. A2. Cambios en los estándares de calidad. A3. Competitividad de precios en el mercado A4. Altos índices de violencia en el país. A5. Aumento de precios de los insumos. A6. Variación en los precios de equipos debido a la tasa de cambio

Fuente: elaboración propia.

Después de realizar un análisis de los hallazgos expuestos en la tabla I se desarrollan estrategias de maximización de fortalezas y oportunidades y minimización de debilidades y amenazas, las cuales se presentan en la tabla II.

- Estrategias maxi-maxi
 - FO1: asegurar la fidelidad de los clientes, ofreciendo un servicio que satisfaga sus necesidades (F1, F3, F6, F7, O1, O3, O4).
 - FO2: desarrollar un plan de mercadeo para reforzar la publicidad de la empresa (F1, F5, F6, O2, O3).
 - FO3: fortalecer las técnicas de ventas para aumentar el número de clientes (F2, F4, F5, F6, F8, F9, O1, O2, O3, O4, O5).

- Estrategias maxi-mini
 - FA1: reforzar la información y las indicaciones dadas en las reuniones informativas realizadas por la Gerencia (F3, F4, F6, F7, A1, A2).
 - FA2: invertir en capacitar al personal constantemente para ofrecer un servicio de la más alta calidad. (F3, F4, F5, F7, A1, A2, A3).
 - FA3: hacer un análisis del mercado para lograr una ventaja sobre la competencia (F1, F5, F6, A1).

- Estrategias mini-maxi
 - DO1: analizar los puestos operativos, estableciendo la cadena de mando y funciones principales de cada uno de ellos. (D11, O1, O2, O3).
 - DO2: documentar los procedimientos de mantenimiento para disminuir los errores y evitar variaciones (D2, D3, D9, O2, O3).
 - DO3: aplicar un control en los procedimientos de mantenimiento realizados. (D3, O1, O2, O3).

- DO4: desarrollar una planificación estratégica para contribuir al crecimiento de la empresa (D5, D7, D8, D12, O1, O2, O3).
 - DO5: reforzar el proceso de inducción de los operarios, informándolos de la estructura organizacional, cadena de mando y funciones de cada puesto (D1, D4, D5, D6, D7, D11, O1, O2, O3).
- Estrategias mini-mini
 - DA1: desarrollar planes de capacitación de personal respecto a las exigencias de los clientes y cómo cumplirlas. (D1, A1, A2).
 - DA2: desarrollar normas de comportamiento y seguridad industrial (D6, D8, D10, A1, A4).

Tabla II. **Análisis matricial FODA**

Factores internos	Fortalezas	Debilidades
Factores Externos		
Oportunidades	FO (maxi – maxi) FO1: (F1, F3, F6, F7, O1, O3, O4) FO2: (F1, F5, F6, O2, O3) FO3: (F2, F4, F5, F6, F8, F9, O1, O2, O3, O4, O5)	DO (mini – maxi) DO1: (D11, O1, O2, O3) DO2: (D2, D3, D9, O2, O3) DO3: (D3, O1, O2, O3) DO4: (D5, D7, D8, D12, O1, O2, O3) DO5: (D1, D4, D5, D6, D7, D11, O1, O2, O3)

Continuación de la tabla II.

Amenazas	FA (Maxi – Mini)	DA (Mini – Mini)
	<p style="text-align: center;">FA1: (F3, F4, F6, F7, A1, A2)</p>	<p style="text-align: center;">DA1: (D1, A1, A2)</p>
	<p style="text-align: center;">FA2: (F3, F4, F5, F7, A1, A2, A3)</p>	<p style="text-align: center;">DA2: (D6, D8, D10, A1, A4)</p>
	<p style="text-align: center;">FA3: (F1, F5, F6, A1)</p>	

Fuente: elaboración propia.

De las cuales se decide abordar las siguientes:

- FA1: reforzar la información y las indicaciones dadas en las reuniones informativas realizadas por la gerencia (F3, F4, F6, F7, A1, A2).
- FA2: invertir en capacitar al personal constantemente para ofrecer un servicio de la más alta calidad (F3, F4, F5, F7, A1, A2, A3).
- DO1: analizar los puestos operativos, estableciendo la cadena de mando y funciones principales de cada uno de ellos (D11, O1, O2, O3)
- DO2: documentar los procedimientos de mantenimiento para disminuir los errores y evitar variaciones (D2, D3, D9, O2, O3).
- DO3: aplicar un control en los procedimientos de mantenimiento realizados (D3, O1, O2, O3).
- DO4: desarrollar una planificación estratégica para contribuir al crecimiento de la empresa (D5, D7, D8, D12, O1, O2, O3).
- DO5: reforzar el proceso de inducción de los operarios, informándolos de la estructura organizacional, cadena de mando y funciones de cada puesto (D1, D4, D5, D6, D7, D11, O1, O2, O3).

2.2. Situación actual del mantenimiento

Los clientes adquieren el servicio de mantenimiento a través de contratos anuales, en los cuales se CESA, S.A. se compromete a realizar mantenimientos preventivos regularmente, según los equipos que utilizan y los mantenimientos correctivos en caso de que el sistema presente una falla o variación en su funcionamiento. Se ofrece el servicio de atención de fallas y puesta en marcha.

Los procedimientos de mantenimiento actual que realiza el personal del Departamento de Soporte no se encuentran documentados, lo que ocasiona que los trabajadores dentro del departamento que cuentan con los conocimientos específicos para realizar cada una de estas actividades desarrollen sus propios métodos de trabajo, además de utilizar las herramientas que ellos consideren necesarias, por lo que no se tiene forma de verificar su efectividad o comprobar que se hayan realizado a cabalidad.

El desconocimiento de los procedimientos mínimos sumados a la falta de una normativa ética, ocasiona que la imagen de la empresa sufra daños debido a la poca organización de los colaboradores, así como una pérdida de recursos.

2.2.1. Análisis de puestos actual

En el año 2017 se realizó una reestructuración del Departamento de Soporte, en la cual se colocó en planilla a la mayoría del personal que realizaba operaciones en el nombre de la empresa como contratistas. Al realizar el proceso de reestructuración no se diseñaron descripciones de los puestos que se encuentran en el departamento, únicamente se poseen indicaciones con las funciones principales a desempeñar.

La falta de descriptores de puestos establecidos y documentados ocasiona que el personal contratado no tenga los conocimientos o habilidades necesarios para desempeñar de forma eficiente el puesto, además de cometer errores al no conocer específicamente sus labores.

Al desconocer las funciones principales de cada uno de los puestos del departamento, el personal depende de las indicaciones de los superiores para cumplir con las tareas correspondientes a cada uno, debido a que desconocen el contexto en el que deben de ser realizadas. Influye en el desconocimiento de la jerarquía y estructura organizacional del departamento, afectando la comunicación y la toma de decisiones. Se describen las funciones establecidas por puesto:

Tabla III. **Funciones principales del puesto de subgerente de soporte**

Departamento: Soporte	
Puesto: Sub-Gerente	
Funciones principales	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación de actividades entre unidades de servicio • Coordinación de actividades con unidad de proyectos • Liderar reunión de seguimiento de servicios • Administrar el plan anual de mantenimientos • Coordinar el seguimiento de fallas • Apoyo técnico de fallas • Administración de presupuesto de departamento • Administración de personal • Administración de gastos • Control de obras en proceso de servicio • Venta de servicios (contratos de servicio nuevos, servicios correctivos contra demanda), elaboración de cálculo de costos, oferta técnica y oferta comercial. • Seguimiento a cuentas por cobrar

Fuente: CESA,S.A.

Tabla IV. **Funciones principales del puesto de administrador de contratos**

Departamento: Soporte	
Puesto: administrador de contratos	
Funciones principales	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento de ejecución de mantenimientos • Seguimiento a coordinación de visitas o servicios • Elaborar y entregar estadística de fallas mensuales a clientes con contrato. • Seguimiento a tickets abiertos por NOC • Envío de reportes a clientes. • Reuniones periódicas con encargados de <i>facilities</i> de los clientes. • Cotización de servicios correctivos o mejoras a clientes. • Venta de servicios (contratos de servicio nuevos, servicios correctivos contra demanda), elaboración de cálculo de costos, oferta técnica y oferta comercial. • Entrega de documentación a administración para la creación de obra • Seguimiento a cuentas por cobrar

Fuente: CESA,S.A.

Tabla V. **Funciones principales del puesto de supervisor**

Departamento: Soporte	
Puesto: supervisor	
Funciones principales	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación de mantenimientos preventivos con contratas. • Coordinación de accesos y permisos • Elaboración de documentación de apoyo para servicios (MOP, análisis de riesgos, entre otros.) • Supervisión periódica de mantenimientos • Apoyo en reuniones con encargados de <i>facilities</i> de clientes • Reporte de fallas • Administración de tickets del NOC, seguimiento y cierre • Supervisión de corrección de fallas • Apoyo a departamento comercial en selección de equipos y elaboración de informe con las sugerencias correspondientes.

Continuación de la tabla V.

	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia a reuniones de dimensionamiento de equipos con departamento comercial • Revisión de reportes de mantenimientos preventivos y correctivos • Seguimiento a sugerencias o reparaciones derivadas de mantenimiento correctivos y preventivos • Integración de costos para cotización de reparaciones. • Coordinación de mantenimientos correctivos. • Disponibilidad 24/7.
--	--

Fuente: CESA,S.A.

Tabla VI. **Funciones principales del puesto de técnicos II y III**

Departamento: Soporte	
Puesto: técnico II y III	
Funciones principales	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicos especialistas en su rama, con capacidad técnica para la puesta en marcha, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de los equipos de su especialidad. • Realiza el proceso de mantenimiento preventivo acorde a las especificaciones de fábrica. • Atiende fallas en general de las unidades, identificando su criticidad, solución y proceso de puesta en operación. • Realiza mantenimientos correctivos desde básicos a profundos de las unidades de su rama.

Fuente: CESA,S.A.

Tabla VII. **Funciones principales del puesto de técnicos II y III**

Departamento: Soporte	
Puesto: técnico II y III	
Funciones principales	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico con conocimientos básicos en la rama asignada. Su responsabilidad está en apoyar a los técnicos II y III en el correcto desarrollo de las actividades asignadas. • Mantiene en buen estado las herramientas del departamento.

Fuente: CESA,S.A.

2.2.2. Planificación del mantenimiento

El procedimiento actual para planificar los servicios de mantenimiento a prestar en el transcurso de un periodo involucra hacer reuniones semanales con el subgerente de soporte, los supervisores y los ingenieros de sistemas.

Previamente, los administradores de contratos en conjunto con el subgerente revisan los contratos de los clientes, se identifican aquellos que establezcan un cronograma de mantenimiento diseñado por los clientes o por CESA, S. A. Una vez identificados estos servicios, se clasifican por prioridad y se diseña un cronograma para cada cliente. La clasificación es la siguiente:

- Visita de mantenimiento (VM): no hay mayor riesgo, no se apagan equipos, únicamente se hace inspección general.
- Mantenimiento preventivo menor (MP): riesgo mínimo, no se apagan equipos, se trabaja en la limpieza e inspecciones correspondientes al mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento preventivo mayor (MP): riesgo alto, requiere apagar los equipos para realizar inspecciones

De este cronograma anual de mantenimiento, los supervisores de cada uno de los equipos seleccionan las actividades a realizar en el mes y se realiza un listado con las fechas establecidas, este sirve como base para planificar las actividades semanales. Para asignar labores se toman en cuenta diferentes criterios, entre los cuales se encuentran:

- Requisitos de los clientes: este criterio sucede cuando los clientes indican específicamente el nombre de los colaboradores que desean o, en el caso

contrario, el nombre de aquellos que tiene prohibido el ingreso a las instalaciones.

- Materiales necesarios y su disponibilidad.
- Conocimiento y experiencia del personal.
- Conveniencia del personal.

Basado en los requisitos y los servicios de mantenimiento de alta prioridad se programan las actividades a realizar y se asignan los recursos, según los criterios mencionados. Se evalúa la posibilidad de programar las actividades de baja o mínima prioridad. Se determina la disponibilidad de los recursos materiales, se realiza una solicitud de compra para aquellos que no se encuentren en bodega.

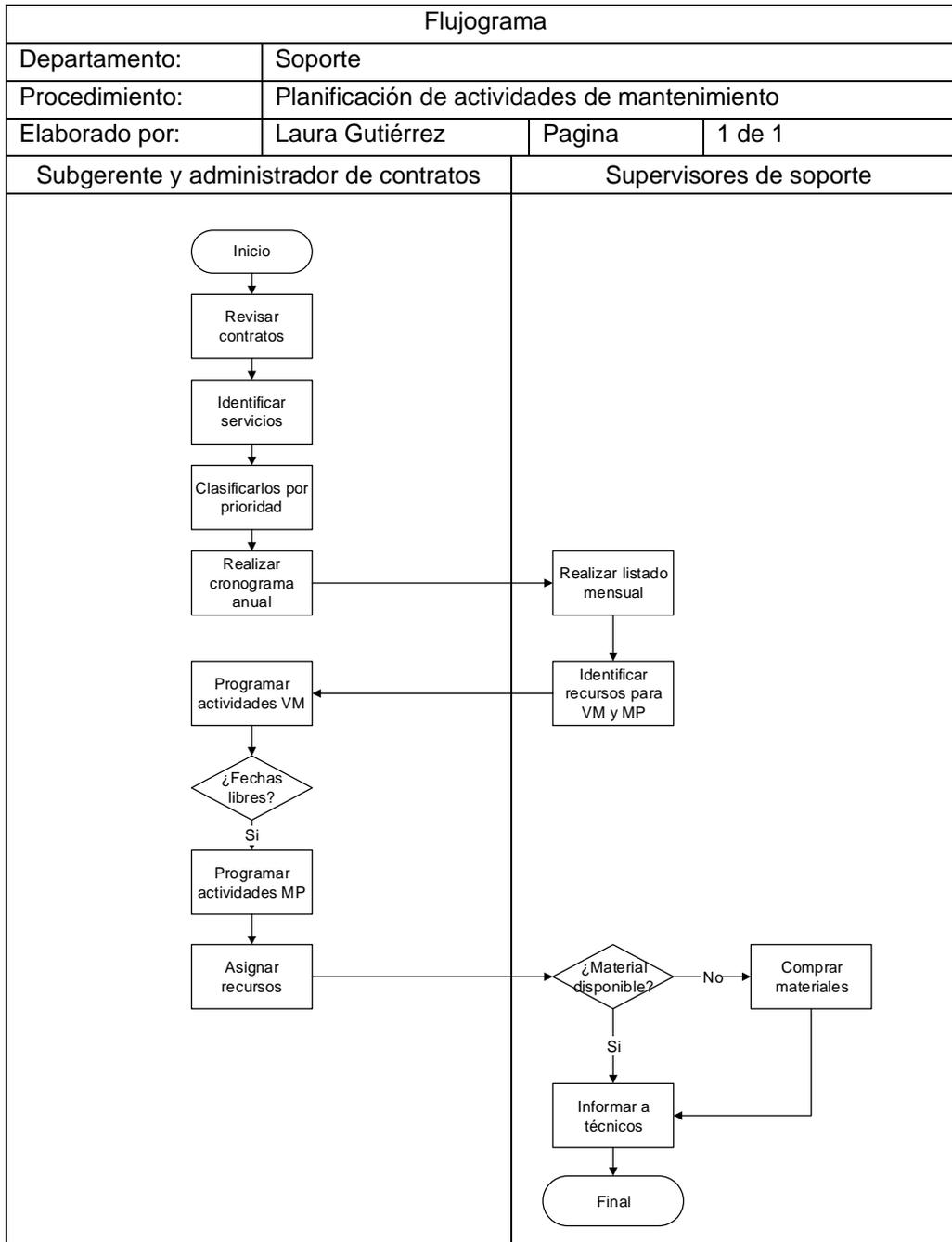
El resultado de este procedimiento es un cronograma semanal, en una hoja de cálculo de Excel, en la cual se indica la fecha y el grupo de trabajo. Asignando de forma verbal los vehículos a utilizar y los materiales que se encuentran disponibles.

Al realizar la planificación de esta manera se presentan ciertas dificultades debido a la falta de materiales en bodega y al corto periodo que se posee para adquirir lo necesario, lo que ocasiona que los servicios de mantenimiento de baja prioridad (VM) se realice de forma ineficiente o no se lleven a cabo. Asimismo, la desmotivación que posee el recurso humano por la falta de comunicación que ocasiona el procedimiento actual.

La compra de estos materiales representa un problema. Esto se debe a que el departamento no cuenta con los recursos financieros necesarios, por lo que la mayoría de veces el recurso humano realiza la compra con recursos personales.

Actualmente no existe documentación del procedimiento de planificación, por lo cual se presenta el siguiente flujograma para facilitar la visualización de los pasos a seguir.

Figura 3. **Flujograma del procedimiento actual de planificación**



Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Procedimientos de mantenimiento

El departamento no cuenta con procedimientos estandarizados, por lo que cada uno de los colaboradores realiza el mantenimiento de forma distinta, difiriendo en la realización de algunos aspectos importantes, lo que produce dificultad al llevar el control de los servicios prestados.

La falta de documentación, también representa una dificultad en el proceso de inducción del nuevo persona, debido a que aprenden los procedimientos en un periodo más largo, además de cometer los mismos errores que el personal que los instruye.

La empresa presta servicios de mantenimiento preventivo, puesta en marcha y atención de fallas para los equipos de aires acondicionados de precisión, generadores y UPS. Los procedimientos de mantenimiento preventivo varían de un modelo a otro. Se presentan los procedimientos correspondientes a cada uno de ellos.

Tabla VIII. **Procedimiento de mantenimiento preventivo de aire acondicionado de precisión Liebert DSE**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Mantenimiento preventivo Aire acondicionado de precisión Liebert DSE		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimiento		
Supervisor de Soporte	Revisión inicial 1. Ver registro de alarmas 2. Realizar una inspección visual de los compresores 3. Tomar parámetros de temperatura inicial, previo a realizar el mantenimiento 4. Apagar el equipo 5. Desconectar el equipo de la fuente de alimentación. 6. Con un multímetro, verificar la ausencia de energía eléctrica en los componentes		
Técnicos de Soporte III, II y I	Filtro de aire 7. Acceder a la sección de los filtros 8. Desmontar los filtros 9. Revisar las condiciones de los filtros 10. Decidir si es necesario reemplazar el filtro. 11. Reemplazar la unidad de filtro con uno nuevo 12. Limpiar la basura y desechos del filtro 13. Limpiar las obstrucciones que puedan existir 14. Limpiar el serpentín de la manejadora y limpiar el condensador 15. Limpiar el drenaje del condensador 16. Limpiar la tubería de la bomba de condensado 17. Reparar las fugas que puedan existir		
	Ventilador EC 18. Inspeccionar el ventilador EC 19. Revisar el interruptor 20. Apretar los tornillos de montaje 21. Apretar los tornillos del protector del ventilador 22. Verificar que no existan obstrucciones en las aletas del ventilador 23. Limpiar el chasis		
	Resistencias 24. Inspeccionar visualmente las resistencias 25. Revisar que las conexiones eléctricas estén ajustadas		
	Humidificador 26. Revisar la válvula de suministro y líneas de drenaje del humidificador para ver si hay obstrucciones 27. Remover cualquier obstrucción encontrada 28. Revisar la válvula de agua y las mangueras en busca de fugas 29. Reparar las fugas que se encuentren 30. Inspeccionar el filtro de la válvula de agua 31. Decidir si el filtro de la válvula del humidificador se encuentra en buen estado 32. Si no se encuentra en buen estado, reemplazar el filtro 33. Limpiar el filtro 34. Limpiar el reflector 35. Retirar el acoplamiento de drenaje		
Supervisor de Soporte	36. Con un multímetro, inspeccionar las lámparas infrarrojas, verificando la continuidad de las mismas. 37. Si alguna lámpara se encuentra quemada es necesario iniciar el procedimiento de reemplazo		

Continuación de la tabla VIII.

	<p>38. Verificar que los interruptores se encuentren desconectados</p> <p>39. Desmontar los soportes de las lámparas</p> <p>40. Desmontar las lámparas quemadas</p> <p>41. Realizar las conexiones eléctricas entre los cables y las lámparas nuevas</p> <p>42. Colocar nuevamente los soportes y ajustarlos</p> <p>43. Revisar y apretar las conexiones de los cables</p> <p>Ajustar los soportes y el acoplamiento de la bandeja</p>
Técnicos de Soporte III, II y I	<p>Bomba de condensado</p> <p>44. Verificar que no tiene voltaje con un voltímetro o multímetro</p> <p>45. Inspeccionar la bomba de condensado</p> <p>46. Revisar el flote</p> <p>47. Limpiar la bandeja de la bomba</p> <p>48. Aplicando presión, limpiar las obstrucciones en las tuberías</p> <p>49. Limpiar los desechos que se encuentren obstruyendo el desagüe</p> <p>50. Limpiar las obstrucciones de la válvula de check</p> <p>51. Reparar las fugas que se puedan encontrar en la bomba y sus tuberías</p>
	<p>Tubería de drenaje</p> <p>52. Limpiar los desechos o basura que obstruyan el drenaje</p> <p>53. Limpiar las obstrucciones de las tuberías aplicando presión</p> <p>54. Inspeccionar que las tuberías no estén dañadas</p> <p>55. Reparar las fugas que se hayan encontrado en la inspección anterior</p>
Supervisor de Soporte	<p>Panel de control</p> <p>56. Limpiar el panel eléctrico</p> <p>57. Revisar las terminales</p> <p>58. Revisar los fusibles</p> <p>59. Inspeccionar las condiciones de los Contactores y cables</p> <p>60. Si se encuentran signos de daños, realizar un estudio termo-gráfico para identificar si el daño se encuentra en los cables o contactores y reemplazar el componente que se encuentra dañado</p> <p>61. Ajustar las conexiones de los cables</p>
Técnicos de Soporte III, II y I	<p>Controles</p> <p>62. Revisar la operación de los controles</p> <p>63. Revisar el funcionamiento de los sensores</p> <p>64. Revisar el dispositivo de detección de agua</p> <p>65. Revisar las conexiones internas y externas y ajustarlas según sea necesario</p>
	<p>Tubería de refrigeración</p> <p>66. Revisar las tuberías de refrigeración</p> <p>67. Revisar las abrazaderas y ajustarlas</p> <p>68. Inspeccionar si las tuberías presentan signos de rozaduras</p> <p>69. Controlar la humedad en el exterior de las tuberías</p>
Supervisor de Soporte	<p>Compresor</p> <p>70. Inspeccionar visualmente el compresor</p> <p>71. Buscar existencia de fugas de refrigerante</p> <p>72. Inspeccionar las tuberías por señales de rozamiento</p> <p>73. Reparar las fugas de refrigerante que se hayan encontrado en la inspección</p> <p>74. Extraer una muestra de aceite para verificar que cumpla con las especificaciones deseadas</p> <p>75. Revisar y ajustar el montaje del compresor</p> <p>76. Ajustar las conexiones del cableado</p>
Técnicos de Soporte III, II y I	<p>Condensador Liebert MC</p> <p>77. Limpiar el serpentín</p>

Continuación de la tabla VIII.

<p>Técnicos de Soporte III, II y I</p>	<p>78. Limpiar los ventiladores 79. Revisar y ajustar los soportes de los ventiladores 80. Verificar el rodamiento de los ventiladores 81. Revisar las tuberías de refrigerante por fugas o señales de rozamientos 82. Reparar las fugas que se hayan encontrado en la revisión 83. Asegurar que las abrazaderas de las tuberías de refrigerante estén ajustadas 84. Revisar las condiciones de los Contactores 85. Si se encuentran señales de daños, realizar los pasos siguientes 86. Realizar un estudio termo-gráfico para identificar si el daño está en los cables o Contactores 87. Reemplazar el componente dañado 88. Ajustar las conexiones de los cables 89. Revisar la secuencia operacional de los ventiladores 90. Revisar el nivel del líquido 91. Si se encuentra bajo, colocar refrigerante en el sistema 92. Limpiar el chasis del condensador</p>
	<p>Econophase 93. Inspeccionar posibles fugas de refrigerante 94. Revisar y apretar conexiones de cables Revisar la condición de los contactores y cables.</p>
<p>Supervisor de Soporte</p>	<p>95. Realizar un estudio termo-gráfico para identificar si el daño se encuentra en los cables o Contactores 96. Reemplazar el cableado o Contactores que se encuentren dañados</p>
<p>Técnicos de Soporte III, II y I</p>	<p>97. Revisar el montaje 98. Limpiar el chasis</p>
<p>Supervisor de Soporte</p>	<p>Inspección final 99. Energizar la unidad al 100% 100. Encender el equipo 101. Verificar el funcionamiento de cada uno de los componentes 102. Inspeccionar las alarmas en el caso de que se activen 103. Calibrar los sensores 104. Revisar las luces del dispositivo de protección contra sobretensiones de la condensadora</p>

Fuente: CESA, S.A.

Tabla IX. **Procedimiento de mantenimiento preventivo de aire acondicionado de precisión Liebert DS**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Mantenimiento preventivo Aire acondicionado de precisión Liebert DS		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimiento		
Supervisor de Soporte	Revisión inicial 1. Ver registro de alarmas 2. Realizar una inspección visual de los compresores 3. Tomar parámetros de temperatura inicial, previo a realizar el mantenimiento 4. Apagar el equipo 5. Desconectar el equipo de la fuente de alimentación 6. Con un multímetro, verificar la ausencia de energía eléctrica en los componentes		
Técnicos de Soporte III, II y I	Filtros de aire 7. Desmontar los filtros de aire de la parte superior 8. Revisar los filtros de las unidades de flujo descendente 9. Si se encuentra en buen estado, limpiar el filtro 10. Acceder a las unidades de flujo ascendente 11. Desmontar los filtros 12. Si se encuentran en mal estado, reemplazar los filtros 13. Si se encuentra en buen estado, limpiar la parrilla 14. Verificar el funcionamiento del interruptor de obstrucción		
	Condensador 15. Revisar el serpentín 16. Si no se encuentra en buen estado, reparar o reemplazar según se crea necesario 17. Si se encuentra en buen estado, limpiar el serpentín 18. Limpiar el condensador 19. Revisar los cojinetes 20. Revisar y ajustar la montura de los motores 21. Revisar el soporte de las tuberías 22. Apretar las conexiones de los cables		
	Bomba de condensado 23. Inspeccionar la bomba de condensador 24. Revisar el flote 25. Desmontar la bandeja 26. Limpiar los depósitos que se forman en la bandeja 27. Limpiar las obstrucciones que puedan existir en las mangueras aplicando presión 28. Limpiar el desagüe 29. Revisar la válvula de check 30. Reparar las fugas que se hayan encontrado en las inspecciones		
	Ventilador 31. Limpiar desechos y basura del ventilador 32. Revisar la tensión de la correa 33. Si se encuentra en malas condiciones, reemplazar la correa. 34. Si se encuentra en buenas condiciones proceder a lubricar los cojinetes 35. Lubricar el motor 36. Ajustar los tornillos		

Continuación de la tabla IX.

Técnicos de Soporte III, II y I	Tubería de drenaje 37. Verificar que los drenajes funcionen libremente sin obstrucciones
Supervisor de Soporte	Compresor 38. Ajustar las conexiones de los cables 39. Revisar que se encuentre aislado de vibraciones 40. Revisar las tuberías por fugas o señales de daños 41. Reparar las fugas que se hayan encontrado en la revisión 42. Realizar un análisis del aceite 43. Si no cumple con especificaciones, drenar por completo el aceite del sistema 44. Llenar con aceite nuevo el sistema
Técnicos de Soporte III, II y I	Resistencia 45. Inspeccionar las resistencias 46. Limpiar las resistencias
Supervisor de Soporte	Humidificador 47. Revisar la válvula de suministro y líneas de drenaje para ver si hay obstrucciones 48. Remover cualquier obstrucción encontrada 49. Revisar la válvula de agua y las mangueras en busca de fugas 50. Reparar las fugas que se encuentren 51. Inspeccionar el filtro de la válvula de agua 52. ¿Se encuentran en buen estado? 53. Si no se encuentra en buen estado, reemplazar el filtro 54. Si se encuentra en buen estado, limpiar el filtro 55. Limpiar el reflector 56. Con un multímetro, inspeccionar las lámparas infrarrojas 57. Si están quemadas reemplazar las lámparas 58. Si están en buen estado, revisar y apretar las conexiones de los cables 59. Ajustar los soportes y el acoplamiento de la bandeja
	Panel eléctrico 60. Inspeccionar las condiciones de los Contactores y cables 61. Si están dañados, realizar un estudio termográfico para identificar si el daño se encuentra en los cables o Contactores y Reemplazar el cableado o Contactores que se encuentren dañados 62. Ajustar las conexiones de los cables
Técnicos de Soporte III, II y I	Controles 63. Revisar el funcionamiento de los sensores 64. Revisar el dispositivo de detección de agua 65. Revisar las conexiones internas y externas y ajustarlas según sea necesario
	Tuberías de refrigeración 66. Revisar las tuberías de refrigeración 67. Controlar la humedad en el exterior de las tuberías
Supervisor de Soporte	Inspección final 68. Limpiar los componentes 69. Energizar la unidad al 100% 70. Encender el equipo 71. Verificar el funcionamiento de cada uno de los componentes 72. Inspeccionar las alarmas en el caso de que se activen 73. Calibrar los sensores 74. Revisar las luces del dispositivo de protección contra sobretensiones de la condensadora

Fuente: CESA, S.A.

Tabla X. **Procedimiento de mantenimiento preventivo de aire acondicionado de precisión Liebert PEX**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Mantenimiento preventivo Aire acondicionado de precisión Liebert PEX		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimiento		
Supervisor de Soporte	Inspección inicial 1. Ver registro de alarmas 2. Realizar una inspección visual de los compresores 3. Tomar parámetros de temperatura inicial, previo a realizar el mantenimiento 4. Apagar el equipo 5. Desconectar el equipo de la fuente de alimentación, es decir, desenergizar la unidad 6. Con un multímetro, verificar la ausencia de energía eléctrica en los componentes		
Técnicos de Soporte III, II y I	Filtros de aire 7. Desmontar los filtros de aire 8. Revisar los filtros 9. Reemplazar los filtros 10. Si se encuentran en mal estado, reemplazar los filtros 11. Si se encuentra en buen estado, remover el filtro 12. Lavar el filtro 13. Secar el filtro 14. Limpiar la sección		
	Evaporador 15. Revisar el serpentín 16. Si se encuentra en malas condiciones, reparar o cambiar el serpentín según se considere necesario 17. Limpiar el serpentín 18. Verificar la instalación de componentes y controles 19. Revisar el cableado y dispositivos de protección 20. Ajustar las conexiones internas y externas 21. Revisar la conexión a tierra 22. Inspeccionar las conexiones en la placa 23. Buscar rastros de quemaduras o marcas descoloridas		
	Condensador 24. Limpiar las aletas del ventilador 25. Revisar el rodamiento del ventilador 26. Revisar el amortiguador de vibraciones 27. Inspeccionar la protección del ventilador		
	Ventilador 28. Desmontar el ventilador 29. Limpiar al rejilla 30. Verificar que las aletas giren libremente 31. Limpiar el chasis 32. Inspeccionar el ventilador 33. Montar nuevamente el ventilador		

Continuación de la tabla X.

	<p>Tuberías de drenaje</p> <p>34. Limpiar los drenajes de toda obstrucción</p> <p>35. Aplicando presión, limpiar las obstrucciones de las tuberías</p> <p>36. Revisar que no existan fugas o marcas de corrosión en las tuberías</p> <p>37. Reparar las figas que se hayan encontrado en la inspección previa</p>
Supervisor de Soporte	<p>Compresor</p> <p>38. Inspeccionar el compresor</p> <p>39. Revisar que no existan fugas de refrigerante o aceite</p> <p>40. Reparar las fugas que se hayan encontrado en la revisión previa</p> <p>41. Tomar una muestra del aceite para realizar un análisis</p> <p>42. Si no cumple con las especificaciones drenar por completo el aceite del sistema</p> <p>43. Llenar con aceite nuevo el sistema</p> <p>44. Si cumple con las especificaciones, revisar las terminales</p> <p>45. Ajustar las conexiones de los cables</p>
Técnico de Soporte III, II y I	<p>Resistencias</p> <p>46. Inspeccionar las resistencias</p> <p>47. Limpiar las resistencias</p>
Supervisor de Soporte	<p>Humidificador</p> <p>48. Quitar el tubo de nivel de agua</p> <p>49. Desconectar la tubería de drenaje</p> <p>50. Desmontar la bandeja</p> <p>51. Limpiar los residuos de la bandeja</p> <p>52. Limpiar las obstrucciones de los drenajes</p> <p>53. Con un multímetro, inspeccionar la continuidad de las lámparas infrarrojas</p> <p>54. Si se encuentran lámparas quemadas, reemplazar lámparas</p> <p>55. Ajustar los soportes del drenaje y la bandeja</p> <p>56. Ajustar las conexiones</p>
	<p>Panel eléctrico</p> <p>57. Realizar pruebas de aislamiento</p> <p>58. Inspeccionar las condiciones de los Contactores y cables</p> <p>59. Si están dañadas, Realizar un estudio termo gráfico para identificar si el daño se encuentra en los cables o Contactores</p> <p>60. Reemplazar el cableado o Contactores que se encuentren dañados</p> <p>61. Revisar el interruptor MCB</p> <p>62. Revisar las placas de interfaz, de sensores y fusibles</p> <p>63. Ajustar las terminales de conexión</p> <p>64. Limpiar los elementos eléctricos</p>
Técnico de Soporte III, II y I	<p>Sistema de refrigeración</p> <p>65. Revisar las tuberías</p> <p>66. Inspeccionar la válvula de derivación de gas caliente</p> <p>67. Revisar la válvula de expansión termostática</p> <p>68. Revisar la temperatura de entrada a la unidad de enfriamiento</p>

Continuación de la tabla X.

Supervisor de Soporte	Inspección final 69. Limpiar los componentes 70. Energizar la unidad al 100% 71. Encender el equipo 72. Verificar el funcionamiento de cada uno de los componentes 73. Inspeccionar las alarmas en el caso de que se activen 74. Medir el nivel de refrigerante 75. Si se encuentra bajo, ajustar el nivel colocando más refrigerante 76. Revisar las luces del dispositivo de protección contra sobretensiones de la condensadora
-----------------------	--

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XI. **Procedimiento de mantenimiento preventivo de aire acondicionado de precisión Liebert CRV**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Mantenimiento preventivo Aire acondicionado de precisión Liebert CRV		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimiento		
Supervisor de Soporte	Inspección inicial 1. Ver registro de alarmas 2. Realizar una inspección visual de los compresores 3. Realizar una inspección visual del ventilador 4. Tomar parámetros de temperatura inicial, previo a realizar el mantenimiento 5. Apagar el equipo 6. Desconectar el equipo de la fuente de alimentación, es decir, desenergizar la unidad 7. Con un multímetro, verificar la ausencia de energía eléctrica en los componentes		
Técnicos de Soporte III, II y I	Filtros 8. Acceder a los filtros 9. Revisar el estado de los filtros 10. Si es necesario, realizar los siguientes pasos 11. Reemplazar el filtro 12. Verificar que queden colocados correctamente 13. Si se encuentra en buenas condiciones, limpiar los filtros 14. Limpiar la bandeja de drenaje 15. Asegurar la bandeja y tuberías Condensador 16. Limpiar los desechos de la superficie 17. Revisar la condición de los cojinetes 18. Apretar la montura del ventilador del motor 19. Inspeccionar el serpentín 20. Limpiar el serpentín 21. Inspeccionar el soporte de las tuberías 22. Revisar la operación del controlador de velocidad		

Continuación de la tabla XI.

Técnicos de Soporte III, II y I	<p>Ventilador</p> <p>23. Verificar que las aletas giren libremente</p> <p>24. Ajustar la montura del motor</p> <p>25. Verificar el interruptor de seguridad de los ventiladores</p> <p>26. Limpiar las obstrucciones que se encuentran en el drenaje</p> <p>27. Aplicando presión, limpiar las obstrucciones de las tuberías</p> <p>28. Inspeccionar las tuberías en busca de fugas o señales de rozamiento</p> <p>29. Reparar las fugas que se hayan encontrado en la inspección previa</p>
Supervisor de Soporte	<p>Compresor</p> <p>30. Ajustar las conexiones de los cables</p> <p>31. Revisar que se encuentre aislado de vibraciones</p> <p>32. Revisar que las tuberías no tengan fugas</p> <p>33. Reparar las fugas que se hayan encontrado en la revisión</p>
Técnicos de Soporte III, II y I	<p>Calentador</p> <p>34. Inspeccionar sus componentes</p> <p>35. Limpiar las resistencias</p> <p>36. Ajustar el soporte</p> <p>37. Limpiar la bandeja</p> <p>38. Revisar la condición de las mangueras de vapor</p> <p>39. Verificar el funcionamiento de la válvula solenoide</p>
Supervisor de Soporte	<p>Panel eléctrico</p> <p>40. Revisar la condición de los Contactores y cables</p> <p>41. Si están dañados, Realizar un estudio termográfico para identificar si el daño se encuentra en los cables o Contactores y Reemplazar el cableado o Contactores que se encuentren dañados</p> <p>42. Revisar las conexiones eléctricas</p> <p>43. Verificar la operación del controlador</p> <p>44. Revisar la secuencia operacional de la unidad</p>
Técnicos de Soporte III, II y I	<p>Circuito refrigerante</p> <p>45. Revisar las tuberías y mangueras en busca de fugas</p> <p>46. Reparar las fugas que se hayan encontrado en la revisión</p> <p>47. Ajustar los soportes y abrazaderas de las tuberías</p>
Supervisor de Soporte	<p>Inspección final</p> <p>48. Limpiar los componentes</p> <p>49. Energizar la unidad al 100%</p> <p>50. Encender el equipo</p> <p>51. Verificar el funcionamiento de cada uno de los componentes</p> <p>52. Inspeccionar las alarmas en el caso de que se activen</p> <p>53. Medir parámetros de temperatura, presión y consumo de los componentes</p> <p>54. Recargar gas</p> <p>55. Calibrar los sensores</p> <p>56. Medir el nivel de refrigerante</p> <p>57. Si se encuentra bajo, ajustar el nivel colocando más refrigerante</p>

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XII. **Procedimiento de mantenimiento preventivo de aire acondicionado de precisión Liebert PDX**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Mantenimiento preventivo Aire acondicionado de precisión Liebert PDX		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimiento		
Supervisor de Soporte	Inspección inicial 1. Ver registro de alarmas 2. Realizar una inspección visual de los compresores 3. Tomar parámetros de temperatura inicial, previo a realizar el mantenimiento 4. Apagar el equipo 5. Desconectar el equipo de la fuente de alimentación. 6. Con un multímetro, verificar la ausencia de energía eléctrica en los compontes		
Técnicos de Soporte III, II y I	Filtros de aire 7. Desmontar los filtros de aire 8. Inspeccionar los filtros 9. Si se encuentran en mal estado, reemplazar los filtros 10. Asegurar que el filtro quede en la posición correcta 11. Si se encuentran en buen estado, lavar el filtro 12. Limpiar las restricciones de la rejilla 13. Limpiar la sección		
	Condensador enfriado por aire 14. Revisar el serpentín 15. Si no se encuentra en buenas condiciones, reemplazar el serpentín. 16. Si se encuentra en buenas condiciones, limpiar el serpentín 17. Verificar los soportes del motor 18. Revisar que las tuberías estén asiladas de vibraciones 19. Asegurar las abrazaderas de las tuberías que se encuentren flojas 20. Revisar y apretar las conexiones de los cables		
	Bomba condensadora 21. Revisar las líneas de la bomba condensadora 22. Aplicando presión, limpiar las líneas de cualquier obstrucción 23. Inspeccionar la bandeja 24. Limpiar la bandeja 25. Desmotar el desagüe 26. Limpiar las obstrucciones del desagüe 27. Revisar la operación del flote		
	Sección del ventilador 28. Inspeccionar que las aletas se encuentren en encuentren en buenas condiciones 29. Limpiar las aletas 30. Verificar que las aspas giran libremente sin rozar la protección 31. Revisar la montura del motor 32. Revisar la protección del ventilador		
Supervisor de Soporte	Compresor 33. Inspeccionar el compresor 34. Reparar las fugas que se hayan encontrado en la revisión previa 35. Ajustar el nivel de aceite 36. Revisar los montajes del compresor 37. Revisar y apretar las conexiones de los cables		

Continuación de la tabla XII.

Técnicos de Soporte III, II y I	<p>Calentador</p> <p>38. Inspeccionar los elementos</p> <p>39. Limpiar y remover los desechos y basura</p> <p>40. Revisar las conexiones</p> <p>41. Ajusta el soporte del calentador</p>
Supervisor de Soporte	<p>Humidificador</p> <p>42. Revisar las válvulas de suministro y líneas de drenaje</p> <p>43. Remover las obstrucciones aplicando presión</p> <p>44. Inspeccionar la válvula de agua</p> <p>45. Inspeccionar el filtro de la válvula de agua</p> <p>46. Si no se encuentra en buen estado, reemplazar el filtro</p> <p>47. Si se encuentra en buen estado, limpiar el filtro</p> <p>48. Inspeccionar la bandeja humidificadora</p> <p>49. Si no se encuentra en buenas condiciones, reemplazar la bandeja</p> <p>50. Revisar el depósito del humidificador</p> <p>51. Si no se encuentra en buenas condiciones, reemplazar el depósito</p> <p>52. Verificar que no existan fugas</p> <p>53. Limpiar el reflector</p> <p>54. Con un multímetro, inspeccionar la continuidad de las lámparas infrarrojas</p> <p>55. Si están quemadas reemplazarlas</p> <p>56. Colocar nuevamente los soportes de las lámparas</p> <p>57. Apretar las conexiones</p> <p>58. Ajustar los soportes del drenaje y la bandeja</p>
	<p>Panel eléctrico</p> <p>59. Revisar los cables</p> <p>60. Inspeccionar las condiciones de los Contactores y cables</p> <p>61. Si están dañados, Realizar un estudio termográfico para identificar si el daño se encuentra en los cables o Contactores y Reemplazar el cableado o Contactores que se encuentren dañados</p> <p>62. Revisar los fusibles</p> <p>63. Revisar y ajustar las terminales</p>
Técnicos de Soporte III, II y I	<p>Controles</p> <p>64. Verificar la operación de los controles</p> <p>65. Verificar la operación de las alarmas</p> <p>66. Verificar el funcionamiento del interruptor de seguridad</p> <p>67. Verificar la configuración y operación del interruptor de obstrucción</p> <p>68. Revisar los dispositivos de cambio</p> <p>69. Verificar el funcionamiento del dispositivo de detección de agua</p>
	<p>Tubería de refrigeración</p> <p>70. Revisar las tuberías</p> <p>71. Reparar las fugas que puedan existir</p> <p>72. Apretar las conexiones de las tuberías</p> <p>73. Controlar la humedad</p>
Supervisor de Soporte	<p>Inspección final</p> <p>74. Limpiar los componentes</p> <p>75. Energizar la unidad al 100%</p> <p>76. Encender el equipo</p> <p>77. Verificar el funcionamiento de cada uno de los componentes</p> <p>78. Inspeccionar las alarmas en el caso de que se activen</p> <p>79. Medir parámetros de temperatura, presión y consumo</p> <p>80. Medir el nivel de refrigerante</p> <p>81. Si se encuentra bajo, ajustar el nivel colocando más refrigerante</p>

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XIII. **Procedimiento de mantenimiento preventivo de aire acondicionado de precisión Liebert Intelecool2**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Mantenimiento preventivo Aire acondicionado de precisión Liebert Intelecool2		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimientos		
Supervisor de Soporte	Inspección inicial 1. Ver registro de alarmas 2. Realizar una inspección visual de los compresores 3. Tomar parámetros de temperatura inicial, previo a realizar el mantenimiento 4. Apagar el equipo 5. Desconectar el equipo de la fuente de alimentación 6. Con un multímetro, verificar la ausencia de energía eléctrica en los compontes		
Técnicos de Soporte III, II y I	Filtros de aire 7. Remover los paneles de acceso 8. Verificar que el flujo de aire no se encuentre restringido 9. Desmontar y revisar el filtro 10. Si se encuentra en malas condiciones, reemplazar el filtro 11. Asegurarse que quede con la flecha de flujo apuntando hacia la unidad evaporadora 12. Si se encuentra en buen estado, limpiar el filtro 13. Colocar nuevamente los paneles de acceso		
	Evaporador 14. Inspeccionar las condiciones del serpentín 15. Si no se encuentra en buen estado, reemplazar el serpentín 16. Si se encuentra en buen estado, limpiar el serpentín 17. Limpiar los depósitos de minerales que se forman en la bandeja 18. Revisar que no existan fugas 19. Si el evaporador tiene fugas, reemplazar el evaporador 20. Si no tiene fugas, limpiar el chasis del evaporador		
	Condensador 21. Revisar el serpentín 22. Si no se encuentra en buen estado, reemplazar el serpentín 23. Si se encuentra en buen estado, limpiar el serpentín 24. Ajustar la montura del motor 25. Revisar el soporte de las tuberías 26. Revisar los cojinetes		
	Ventilador 27. Revisar que la montura se encuentre en buenas condiciones 28. Limpiar las aletas 29. Verificar que las aletas estén acoplados correctamente al eje 30. Asegurar que las aletas no rocen la protección al girar 31. Revisar el cableado 32. Revisar el aislante de los cables 33. Si no se encuentra en buen estado, cambiar el cableado 34. Ajustar el montaje del equipo		
	Sección del ventilador 35. Limpiar las aletas 36. Revisar que giren libremente, sin rozar la carcasa 37. Revisar la montura del motor		

Continuación de la tabla XIII.

	<p>Tubería de drenaje</p> <p>38. Limpiar las obstrucciones de los drenajes</p> <p>39. Aplicando presión, remover las obstrucciones de las tuberías</p> <p>40. Inspeccionar las tuberías por fugas o signos de rozamiento</p> <p>41. Reparar las fugas que se hayan encontrado en la inspección</p>
Supervisor de Soporte	<p>Compresor</p> <p>42. Revisar las tuberías por rozamiento o fugas</p> <p>43. Reparar las fugas que se encuentren</p> <p>44. Revisar el montaje del compresor</p> <p>45. Verificar que se encuentre aislado de vibraciones</p> <p>46. Ajustar las conexiones de los cables que se encuentren flojas</p>
	<p>Calentador eléctrico</p> <p>47. Revisar que la bobina no se encuentre dañada</p> <p>48. Si no se encuentra en buen estado, reparar o reemplazar según sea necesario</p> <p>49. Revisar el cableado</p> <p>50. Ajustar las conexiones que se encuentren flojas</p>
	<p>Panel eléctrico</p> <p>51. Verificar la conexión de los componentes</p> <p>52. Verificar que todos los interruptores y fusibles se encuentran instalados y en buen estado</p> <p>53. Revisar los Contactores</p> <p>54. Cambiar los Contactores o el cableado dañado</p> <p>55. Verificar que los cables no rocen el metal del panel de control</p> <p>56. Revisar la secuencia operacional</p>
	<p>Inspección final</p> <p>57. Limpiar los componentes</p> <p>58. Energizar la unidad al 100%</p> <p>59. Encender el equipo</p> <p>60. Si se activan alarmas, inspeccionar su motivo</p> <p>61. Medir el nivel de refrigerante</p> <p>62. Si se encuentra bajo, ajustar el nivel colocando más refrigerante</p>

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XIV. **Procedimiento de mantenimiento preventivo de aire acondicionado de precisión Liebert mini-mate 2**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Mantenimiento preventivo Aire acondicionado de precisión Liebert Mini-Mate2		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Componentes	Procedimiento		
Supervisor de Soporte	Inspección inicial 1. Ver registro de alarmas 2. Realizar una inspección visual de los compresores 3. Tomar parámetros de temperatura inicial, previo a realizar el mantenimiento 4. Apagar la unidad evaporadora 5. Desconectar el equipo de la fuente de alimentación, es decir, desenergizar la unidad 6. Verificar la instalación de dispositivos de protección 7. Revisar los sujetadores, conectores y abrazaderas 8. Si no se encuentra en buenas condiciones, reemplazar dispositivos de conexión		
Técnicos de Soporte III, II y I	Filtros de aire 9. Desmontar los filtros 10. Revisar las condiciones del filtro 11. Si no se encuentran en buenas condiciones, reemplazar el filtro de aire 12. Asegurar que queden correctamente instalados 13. Si se encuentran en buenas condiciones, limpiar el filtro 14. Limpiar los desechos de la sección del filtro		
	Evaporador 15. Revisar el evaporador y condensador 16. Inspeccionar el serpentín 17. Si no se encuentra en buenas condiciones, reparar el serpentín 18. Limpiar el serpentín 19. Limpiar las resistencias 20. Revisar la bandeja de drenaje 21. Remover las obstrucciones del drenaje 22. Acoplar el bombillo del sensor 23. Revisar el cableado y dispositivos de protección 24. Ajustar las conexiones internas y externas 25. Revisar la conexión a tierra 26. Inspeccionar las conexiones de la placa 27. Revisar que no existan rastros de quemaduras o marcas descoloridas		
	Sección del ventilador 28. Inspeccionar las aspas del ventilador 29. Limpiar las aspas 30. Revisar las condiciones de los cojinetes y chumaceras 31. Ajustar el eje del ventilador 32. Asegurar y ajustar la protección del ventilador 33. Revisar la condición de la correa 34. Si se encuentra en malas condiciones, reemplazar la correa 35. Tensar la correa		

Continuación de la tabla XIV.

<p>Técnicos de Soporte III, II y I</p>	<p>Condensador</p> <ol style="list-style-type: none"> 36. Revisar el estado del serpentín 37. Si se encuentra en malas condiciones, reparar o cambiar el serpentín 38. Si se encuentra en buenas condiciones, limpiar el serpentín 39. Verificar la montura del motor 40. Revisar los cojinetes 41. Revisar los soportes del condensador 42. Ajustar los soportes de las tuberías de refrigerante 43. Inspeccionar el área y montaje del ventilador 44. Revisar el cableado y su aislamiento y cojinetes 45. Limpiar las aletas del ventilador 46. Verificar que al girar no rocen la carcasa de protección 47. Ajustar los componentes
	<p>Tubería de drenaje</p> <ol style="list-style-type: none"> 48. Revisar las tuberías, tubos y mangueras internas 49. Inspeccionar las tuberías y mangueras de suministro y drenaje por posibles fugas o daños 50. Reemplazar tuberías dañadas. 51. Verificar uniones y dispositivos de conexión rápida 52. Revisar tuberías, tubos y mangueras por fugas
<p>Supervisor de Soporte</p>	<p>Compresor</p> <ol style="list-style-type: none"> 53. Revisar que el equipo se encuentre aislado de vibraciones 54. Tomar una muestra para realizar un estudio del aceite 55. Si no cumple con las especificaciones, drenar el aceite del sistema 56. Llenar nuevamente de aceite el sistema
<p>Técnicos de Soporte III, II y I</p>	<p>Humidificador</p> <ol style="list-style-type: none"> 57. Revisar el tanque 58. Si no se puede limpiar, debido a la cantidad de depósitos de calcio, reemplazar el tanque 59. Remover los depósitos de calcio y limpiar el tanque 60. Verificar ajustes de interruptor de control 61. Inspeccionar la válvula de llenado 62. Revisar el filtro de la válvula de llenado 63. Revisar la línea de suministro, mangueras y tuberías en busca de fugas o señales de rozaduras 64. Si tiene fugas, reparar o reemplazar la línea de suministro o manguera y tubería que se encuentre dañada 65. Revisar la conexión de la línea de suministro con el recipiente del humidificador 66. Verificar que la línea de suministro se encuentre instalada correctamente 67. Revisar las líneas de drenaje en busca de fugas o señales de rozamiento 68. Si se encuentra en malas condiciones, cambiar la línea de drenaje 69. Verificar que se encuentre instalada correctamente la línea de drenaje

Continuación de la tabla XIV.

Técnicos de Soporte III, II y I	Panel eléctrico 70. Revisar los fusibles 71. Si se encuentran dañados, reemplazar los fusibles 72. Revisar los Contactores y el cableado 73. Si se encuentran daños, realizar un estudio termográfico para identificar si el daño se encuentra en los cables o Contactores 74. Reemplazar el cableado o Contactores que se encuentren dañados 75. Ajustar las conexiones eléctricas
Técnicos de Soporte III, II y I	Tubería de refrigeración 76. Verificar la tubería del circuito refrigerante 77. Revisar el estado de las líneas de refrigerante 78. Apretar las conexiones de las tuberías 79. Reparar las fugas de refrigerante que se encuentren en las tuberías
Supervisor de Soporte	Inspección final 80. Energizar la unidad al 100% 81. Encender el equipo 82. Verificar el funcionamiento de cada uno de los componentes 83. Inspeccionar las alarmas en el caso de que se activen 84. Medir parámetros de temperatura, presión y consumo

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XV. **Instructivo de puesta en marcha de aires acondicionados de precisión**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Instructivo	Puesta en marcha de aires acondicionados de precisión		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Pasos		
Supervisor de Soporte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar una inspección visual de la instalación 2. Con un manómetro, revisar que presurizado del equipo se encuentre en 400 PSI 3. Liberar la presión del sistema 4. Colocar bombas de vacío 5. Inspeccionar la instalación eléctrica del equipo 6. Retoque de conexiones eléctricas 7. Con un multímetro, medir la corriente entre las fases. 8. Colocar aceite en el equipo 9. Poner en marcha el equipo 10. Medir y registrar presiones 11. Medir y registrar consumo eléctrico de los componentes 12. Programar alarmas 13. Programar <i>setpoint</i> de temperatura y humedad 14. Realizar pruebas de alarmas, simulando fallos en los componentes 15. Entregar el equipo en funcionamiento al cliente 		

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XVI. **Instructivo de atención de fallas de aires acondicionados de precisión**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Instructivo	Atención de fallas de aires acondicionados de precisión		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Pasos		
Supervisor de Soporte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibir la llamada del cliente reportando una falla en el equipo 2. Seleccionar personal 3. Dirigirse a las instalaciones del cliente 4. Revisar las alarmas de los equipos 5. Revisar los componentes que indiquen una falla 6. ¿Se necesita hacer alguna sustitución? 7. Realizar una cotización 8. Reemplazar componentes 9. Si no se necesita reemplazar algún componente, el cliente no autoriza reparaciones, se procede a reiniciar el sistema. 10. Verificar que el funcionamiento del equipo 11. Entregar al cliente 		

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XVII. **Procedimiento de mantenimiento preventivo menor de generador SDMO**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Mantenimiento preventivo menor de generador SDMO		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimiento		
Supervisor de Soporte	Inspección inicial <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar el panel de control 2. Verificar que no tenga alarmas activadas 3. Verificar que se encuentre encendido 4. Inspeccionar visualmente el equipo en busca de fugas 5. Si se encuentran fugas, encontrar el origen 6. Reparar la fuga y reportar 		
	Filtro de aire <ol style="list-style-type: none"> 7. Limpiar exceso de polvo, lodo o basura que se encuentre en las unidades 		
Técnicos de Soporte III, II y I	Trampa de diésel <ol style="list-style-type: none"> 8. Drenar el agua del sistema 9. Revisar el empaque 		
	Radiador <ol style="list-style-type: none"> 10. Verificar la colocación de la tapa 11. Revisar que la tapa cierre correctamente 12. Revisar el nivel de refrigerante 		

Continuación de la tabla XVII.

Técnicos de Soporte III, II y I	Mangueras 13. Inspeccionar que no tengan fugas 14. Verificar que no se encuentren fisuras o se encuentren desgastadas 15. Reemplazar la manguera 16. Ajustar las abrazaderas de las mangueras
	Poleas y fajas 17. Inspeccionar las poleas 18. Revisar las fajas por posibles desgastes o rajaduras 19. Verificar su funcionamiento 20. Inspeccionar visualmente sus componentes 21. Inspeccionar las aspas del ventilador 22. Reemplazar las aspas del ventilador
	Sistema de combustible 23. Revisar las tuberías del tanque mensual y diario 24. buscar posibles fugas de combustible 25. Verificar el funcionamiento de la bomba manual o eléctrica 26. Sellar fugas que puedan existir 27. Cambiar componentes, llaves o accesorios 28. Revisar los tanques de combustible 29. Limpiar el exterior de los tanques 30. Verificar que el nivel de combustible esté arriba del 50% 31. Verificar que esté colocada correctamente 32. Revisar las conexiones y tapones por posibles fugas
	Bomba de inyección 33. Verificar que esté colocada correctamente 34. Revisar las conexiones y tapones por posibles fugas
	Múltiple de admisión 35. Revisar que no tenga fisuras 36. Reemplazar los empaques
	Turbo-alimentador 37. Revisar las abrazaderas 38. Apretar las abrazaderas y conexiones
	Silenciador 39. Revisar que no se encuentre roto 40. Revisar las abrazaderas 41. Revisar los cargadores de hule
	Sistema eléctrico de arranque 42. Revisar los cables 43. Revisar las conexiones 44. Apretar tuercas de conexión 45. Revisar la batería 46. Revisar el estárter
	Batería 47. Cepillar hasta que ya no esté opaco 48. Pulir los bornes 49. Revisar las terminales y los cables
Supervisor de Soporte	Alternador DC 50. Verificar la tensión de la faja 51. Limpiar las formaciones de sarro 52. Limpiar el alternador del polvo
	Cargador estático 53. Verificar que no se presente ninguna alarma 54. Medir voltaje
	Generador AC 55. Revisar las conexiones del regulador de voltaje

Continuación de la tabla XVII.

Técnico de Soporte III, II y I	Pre calentador 56. Verificar el funcionamiento de los contadores 57. Revisar las mangueras 58. Revisar que las llaves de paso no estén trabadas
	Panel de control Limpiar las conexiones
Superviso de Soporte	Tablero de transferencia automática 59. Limpiar los cables, la carcasa y la cabina 60. Con un multímetro, medir y registrar el voltaje 61. Medir la carga

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XVIII. **Procedimiento de mantenimiento preventivo mayor de generador SDMO**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Mantenimiento preventivo mayor de generador SDMIO			
Procedimiento	Supervisor de Soporte		Supervisor de Soporte
Inicia:	Supervisor de Soporte		Termina:
Responsable	Procedimiento		
Supervisor de Soporte	Inspección inicial 1. Revisar el panel de control 2. Verificar que no tenga alarmas activadas 3. Verificar que se encuentre encendido 4. Inspeccionar visualmente el equipo en busca de fugas 5. Si se encuentran fugas, encontrar el origen		
	6. Reparar la fuga y reportar 7. Apagar el panel de control y generador 8. Colocar en la posición OFF el breaker de salida del generador		
Técnicos de Soporte III, II y I	Filtro de aire 9. Desmontar el filtro de aire 10. Reemplazar el filtro de aire 11. Limpiar exceso de polvo, lodo o basura		
	Filtro de aceite 12. Extraer el aceite del cárter 13. Limpiar la base del filtro 14. Desmontar el filtro 15. Limpiar el borde protector de la consola 16. Aplicar una capa de aceite a los retenes de los filtros nuevos 17. Si está en vertical, colocar aceite directamente 18. Colocar los filtros de aceite nuevos 19. Apretar los filtros 20. Girar ¼ de vuelta para sellarlo 21. Colocar aceite al Carter		
	Trampa de diésel 22. Drenar el agua 23. Montar la trampa 24. Purgar el aire del sistema 25. Revisar el empaque		

Continuación de la tabla XVIII.

Técnicos de Soporte III, II y I	<p>Radiador</p> <p>26. Verificar que la tapa esté colocada en su lugar</p> <p>27. Revisar que la tapa cierre correctamente</p> <p>28. Inspeccionar por posibles fugas</p> <p>29. Revisar el nivel de refrigerante</p>
	<p>Mangueras</p> <p>30. Inspeccionar por posibles fugas</p> <p>31. Verificar que no existan fisuras en las mangueras</p> <p>32. Examinar su desgaste</p> <p>33. Apretar las abrazaderas</p>
	<p>Poleas y fajas</p> <p>34. Inspeccionar las poleas</p> <p>35. Revisar las fajas por posibles desgastes o rajaduras</p> <p>36. Cambiar las fajas</p> <p>37. Revisar la tensión de las fajas</p>
	<p>Sistema de enfriamiento</p> <p>38. Verificar su funcionamiento</p> <p>39. Inspeccionar visualmente sus componentes</p> <p>40. Revisar las aspas del ventilador</p> <p>41. Reemplazar las aspas del ventilador</p> <p>42. Limpiar el ventilador</p>
	<p>Alternador AC</p> <p>43. Revisar los retenes del cigüeñal</p> <p>44. Reemplazar los retenes</p> <p>45. Limpiar los retenes</p>
	<p>Sistema de combustible</p> <p>46. Arrancar el sistema</p> <p>47. Revisar las tuberías del tanque mensual y diario</p> <p>48. Inspeccionar posibles fugas de combustible</p> <p>49. Verificar el funcionamiento de la bomba manual o eléctrica</p> <p>50. Revisar los tanques de combustible</p> <p>51. Inspeccionar su ubicación</p> <p>52. Verificar que el nivel de combustible este arriba del 50%</p>
	<p>Bomba de inyección</p> <p>53. Inspeccionar las tuberías por posibles fugas</p> <p>54. Ajustar los conectores</p> <p>55. Revisar las tuberías por posibles fisuras</p> <p>56. Verificar su colocación adecuada</p> <p>57. Revisar las conexiones y tapones por posibles fugas</p> <p>58. Ajustar las tuercas</p> <p>59. Ajustar las tuberías</p>
	<p>Múltiple de admisión</p> <p>60. Revisar los empaques de la tubería de entrada de aire</p> <p>61. Revisar que no tenga roturas o fisuras</p> <p>62. Reemplazar los empaques</p>
	<p>Turbo-alimentador</p> <p>63. Limpiar el ducto de entrada</p> <p>64. Revisar las abrazaderas</p> <p>65. Ajustar abrazaderas y conexiones</p>
	<p>Silenciador</p> <p>66. Revisar las abrazaderas</p> <p>67. Revisar los cargadores de hule</p>

Continuación de la tabla XVIII.

Técnicos de Soporte III, II y I	Soportes 68. Ajustar las tuercas 69. Revisar estado de los amortiguadores 70. Inspeccionar los soportes de todos los componentes
	Sistema eléctrico de arranque 71. Revisar los cables 72. Revisar las conexiones 73. Apretar las tuercas de conexión 74. Revisar la válvula solenoide 75. Revisar la batería 76. Examinar el estárter
Supervisor de Soporte	Fusibles 77. Con un multímetro, verificar que exista continuidad a través de ellos 78. Revisar el funcionamiento de los fusibles de la batería 79. Verificar el funcionamiento de los fusibles del cargador de baterías 80. Con un multímetro, Revisar el voltaje del cargador
	Batería 81. Con un multímetro, medir y registrar el voltaje 82. Descargar la batería 83. Verificar que el voltaje obtenido se mantenga 84. Cambiar batería 85. Remover los tapones 86. Medir la carga de electrolito 87. Nivelar electrolito 88. Limpiar los bornes con bicarbonato de sodio 89. Cepillar hasta que ya no esté opaco 90. Pulir los bornes 91. Revisar las terminales y cables
Técnicos de Soporte III, II y I	Alternador DC 92. Apretar las conexiones eléctricas 93. Verificar la tensión de la faja 94. Limpiar las formaciones de sarro 95. Limpiar el alternador del polvo 96. Verificar el funcionamiento de sus componentes
Supervisor de Soporte	Cargador estático 97. Verificar que no se presente ninguna alarma 98. Con un multímetro, medir y registrar el voltaje de la batería 99. Si es cargador, verificar su funcionamiento
Técnicos de Soporte III, II y I	Generador AC 100. Quitar la tapadera protectora superior 101. Revisar las conexiones del regulador de voltaje 102. Aplicar el limpia contactos 103. Limpiar sarro de bornes y conexión de las bobinas 104. Ajustar las conexiones 105. Limpiar el generador
	Pre calentador 106. verificar el funcionamiento de los contactores 107. Revisar las mangueras 108. Apretar las abrazaderas 109. Revisar que las llaves de paso no estén trabadas
	Panel de control 110. Remover la pantalla del panel de control 111. Desconectar los cables 112. Limpiar conexiones 113. Conectar nuevamente los cables

Continuación de la tabla XVIII.

Supervisor de Soporte	Tablero de transferencia automática 114. Ajustar las conexiones eléctricas 115. Limpiar la tarjeta electrónica 116. Quitar, apretar y colocar terminales 117. Limpiar los cables, carcasa y cabina 118. Con un multímetro, medir y registrar el voltaje y la carga
	Inspección final 119. Quitar el sensor de fase para simular un corte de energía comercial 120. Verificar el funcionamiento del generador 121. Verificar que se generen los parámetros de voltaje 122. Asegurar que no existan variaciones

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XIX. **Instructivo de puesta en marcha de generadores**

Descripción del procedimiento		
Departamento de Soporte		
Instructivo	Puesta en marcha de generadores	
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:
Responsable	Supervisor de Soporte	
	Procedimiento	
Supervisor de Soporte	1. Abrir el generador 2. Conectar el precalentador 3. Conectar el cargador de la batería 4. Conectar el pulso de arranque 5. Conectar la batería 6. Encender el generador 7. Verificar que los botones de paro de emergencia están desenclavados 8. Revisar el nivel de combustible 9. Ajustar el nivel de refrigerante 10. Ajustar el nivel de aceite 11. Revisar que no existan fugas en el radiador, filtro de aceite y filtro de combustible 12. Verificar que el breaker de salida esté apagado 13. Conectar el banco de carga al breaker de salida 14. Revisar la transferencia automática 15. Conectar pulso de arranque al generador 16. Realizar una inspección visual del generador 17. Revisar las tarjetas electrónicas 18. Realizar mediciones de voltaje en la red comercial 19. Bajar breaker de la red comercial 20. Medir voltaje y frecuencia del generador 21. Configurar tiempo de funcionamiento de transferencia 22. Subir el breaker para terminar la transferencia 23. Dar a conocer la operación del generador 24. Dar a conocer actividades de mantenimiento 25. Realizar pruebas de funcionamiento 26. Verificar que se quede funcionando con la red comercial	

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XX. **Procedimiento de atención de fallas de generadores**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Atención de fallas de generadores		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimiento		
Supervisor de Soporte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibir la llamada del cliente 2. Investigar síntomas 3. Identificar el tipo de alarma 4. Identificar la falla 5. Brindar asistencia telefónica 6. 		
Técnico de Soporte III	<ol style="list-style-type: none"> 7. Mandar personal a la ubicación del cliente 8. Solucionar la falla 		
Supervisor de Soporte	<ol style="list-style-type: none"> 9. Reportar al cliente 		

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XXI. **Procedimiento de mantenimiento preventivo menor del UPS Liebert APM**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Mantenimiento preventivo menor de UPS Liebert APM		
Inicia:	Técnicos de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimiento		
Técnicos de Soporte III, II y I	Inspección inicial <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar la operación del ventilador superior 2. Inspeccionar la unidad de filtros de aire 3. Cambiar los filtros 4. Limpiar los filtros de aire 5. Con un escáner térmico, revisar la temperatura de los breakers, conexiones y controles 6. Usando un voltímetro, medir y registrar el voltaje, corriente y frecuencia de entrada, bypass y salida 		
	Revisión de baterías <ol style="list-style-type: none"> 7. Realizar una inspección visual de cada una 8. Revisar que no existan fallas con la conexión a tierra, midiendo la corriente de cada gabinete a tierra 9. Con un escáner térmico, medir y registrar la temperatura 10. Medir la corriente DC entre las baterías 11. Medir la corriente DC de cada fila de baterías 12. Medir y registrar el voltaje total del banco de baterías 		
Supervisor de Soporte	Revisión final <ol style="list-style-type: none"> 13. Inspección visual de todas las conexiones y terminales 14. Revisar que la ventilación del UPS no se encuentre restringida 		

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XXII. **Procedimiento de mantenimiento preventivo menor del UPS Liebert eXM**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Mantenimiento preventivo menor de UPS Liebert eXM		
Inicia:	Técnicos de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimiento		
Técnicos de Soporte III, II y I	Inspección inicial <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que se encuentra funcionando con el inversor 2. Revisar los registros de alarmas del equipo 3. Revisar la fecha y hora del sistema 4. Inspeccionar las unidades de filtro de aire 5. Reemplazar las unidades de filtro 6. Limpiar las unidades de filtro de aire 7. Con un multímetro, medir y registrar voltaje, corriente y frecuencia de entrada, bypass y salida 8. Con un escáner térmico, medir la temperatura de breakers, conexiones y controles 		
	Revisión banco de baterías <ol style="list-style-type: none"> 9. Inspeccionar las baterías por evidencia de corrosión o fugas 10. Verificar que no existan fallas con la conexión a tierra, midiendo la corriente de la bandeja de batería a tierra 11. Con un escáner térmico, medir y registrar la temperatura de los gabinete 12. Inspeccionar bornes y conexiones 13. Medir y registrar la corriente DC entre las baterías 14. Medir el voltaje total del banco 		
Supervisor de Soporte	Inspección final <ol style="list-style-type: none"> 15. Inspección visual de todas las conexiones y terminales 		

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XXIII. **Procedimiento de mantenimiento preventivo menor del UPS Liebert NPower**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Mantenimiento preventivo menor de UPS Liebert NPower		
Inicia:	Técnicos de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimiento		
Técnicos de Soporte III, II y I	Inspección inicial Revisar la configuración de fecha y hora en el sistema 1. Revisar los módulos de baterías superiores e inferiores y modulo bypass 2. Asegurar que el flujo de aire no se encuentra restringido 3. Con un multímetro, medir y registrar el voltaje DC en la línea del breaker de la batería 4. Con un escáner térmico, medir la temperatura del módulo de baterías, breaker y panel 5. Descargar los registros del sistema 6. Verificar que no existan anomalías 7. Con un multímetro, medir y registrar el voltaje, corriente y frecuencia de entrada, bypass y salida 8. Medir y registrar VDC Bus, voltaje, corriente y temperatura de la batería 9. Revisar el filtro de aire 10. Reemplazar el filtro 11. Limpiar el filtro de aire		
	Revisión banco de baterías 12. Medir el voltaje total del banco 13. Realizar una inspección visual de bornes y conexiones 14. Medir la temperatura del módulo de las baterías 15. Medir la temperatura del módulo bypass		
Supervisor de Soporte	Inspección final 16. Verificar el funcionamiento		

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XXIV. **Procedimiento de mantenimiento preventivo menor del UPS Liebert NXL**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Mantenimiento preventivo menor de UPS Liebert NXL		
Inicia:	Técnicos de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimiento		
Técnicos de Soporte III, II y I	Inspección inicial 1. Con un multímetro, medir y registrar voltaje, corriente y frecuencia de entrada y salida 2. Registrar el KVA y KW que se muestra en la pantalla HMI 3. Con un multímetro, medir la corriente DC para cada una de las cadenas de baterías 4. Con un termómetro infrarrojo, medir la temperatura de todas las conexiones y componentes energizados. 5. Verificar la hora y fecha 6. Descargar los registros del historial 7. Borrar los registros del historial 8. Realizar una inspección visual completa del equipo 9. Revisar los filtros de aire 10. Limpiar las unidades de filtro de aire		
	Revisión banco de baterías 11. Medir el voltaje total del banco 12. Realizar una inspección visual de bornes y conexiones 13. Con un escáner térmico, medir la temperatura del módulo de baterías 14. Medir la temperatura del módulo bypass		
Supervisor de Soporte	Inspección final 15. Verificar el funcionamiento		

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XXV. **Procedimiento de mantenimiento preventivo mayor del UPS Liebert APM**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Mantenimiento preventivo mayor de UPS Liebert APM		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimiento		
Supervisor de Soporte	1. Validar riesgos en las instalaciones 2. Revisar los tableros y breaker de encendido 3. Ver registros de alarmas 4. Solicitar autorización del cliente para iniciar		
Técnicos de Soporte III, II y I	Inspección inicial 5. Verificar el funcionamiento del ventilador superior 6. Revisar la fecha y hora del sistema 7. Inspeccionar la unidad de filtros de aire 8. Si no están en buenas condiciones, reemplazar filtro 9. Limpiar los filtros de aire		

Continuación de la tabla XXV.

Técnicos de Soporte III, II y I	<p>10. Con un escáner térmico, revisar la temperatura de los breakers, las conexiones y controles</p> <p>11. Medir y registrar voltaje, corriente y frecuencia de entrada, bypass y salida</p>
	<p>Revisión banco de baterías</p> <p>12. Revisar visualmente las baterías</p> <p>13. Verificar que no existan fallas en la conexión a tierra, midiendo la corriente de cada gabinete a tierra</p> <p>14. Con un escáner térmico, medir y registrar la temperatura de los gabinetes</p> <p>15. Con un multímetro, medir y registrar el voltaje de flotación positivo y negativo</p> <p>16. Medir y registrar la corriente DC entre las baterías</p> <p>17. Revisar que las conexiones entre las baterías estén ajustadas</p>
Supervisor de Soporte	<p>Módulo bypass</p> <p>18. Remover la cobertura interna del gabinete bypass</p> <p>19. Con un escáner térmico, medir la temperatura de los breakers</p> <p>20. Medir y registrar la diferencia de potencial a través del MBB</p> <p>21. Verificar que la lectura se encuentre por debajo de los 30V</p> <p>22. Transferir el UPS a bypass estático</p> <p>23. Conectar el equipo de computación al RS-232 en el módulo bypass</p> <p>24. Iniciar el software de parámetros</p> <p>25. Verificar la conexión del software</p> <p>26. Configurar los parámetros opcionales del sistema acorde a los requisitos de instalación</p> <p>27. Establecer los ajustes de configuración para los parámetros del rectificador, inversor y batería de cada módulo</p> <p>28. Verificar que los datos de las baterías estén cargador</p> <p>29. Verificar la configuración de la capacidad del grupo único de batería</p> <p>30. Comparar los parámetros obtenidos del software y los registrados anteriormente</p> <p>31. Realizar una inspección visual de los componentes internos</p> <p>32. Realizar una inspección visual de las conexiones de los cables y terminales</p> <p>33. Transferir el UPS a bypass de mantenimiento</p> <p>34. Medir y registrar voltaje en RIB, MBB y MIB</p>
	<p>Revisión Offline</p> <p>35. Realizar una inspección visual de las conexiones y terminales</p> <p>36. Revisar los fusibles</p> <p>37. Retirar el módulo de potencia y control</p> <p>38. Realizar una limpieza interna de los módulos</p> <p>39. Limpiar los ventiladores</p> <p>40. Instalar nuevamente el módulo</p> <p>41. Revisar la parte inferior y superior del UPS para asegurar que la ventilación no se encuentre restringida</p> <p>42. Encender el UPS</p>
	<p>Pruebas de operación</p> <p>43. Simular una falla de potencia de entrada al módulo abriendo la alimentación del rectificador</p> <p>44. Dejar que la unidad funcione con las baterías durante 1 minuto</p> <p>45. Volver a aplicar la alimentación, dejando que la unidad vuelva a la normalidad</p> <p>46. Verificar el funcionamiento del equipo</p>

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XXVI. **Procedimiento de mantenimiento preventivo mayor del UPS Liebert eXM**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Mantenimiento preventivo mayor de UPS Liebert eXM		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimiento		
Supervisor de Soporte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Validar riesgos en las instalaciones 2. Revisar los tableros y breaker de encendido 3. Ver registros de alarmas 4. Solicitar autorización del cliente para iniciar 		
Técnicos de Soporte III, II y I	Inspección inicial <ol style="list-style-type: none"> 5. Verificar que la unidad se encuentra operando con el inversor 6. Revisar y ajustar la fecha y hora del sistema 7. Verificar que la unidad se encuentre con la versión más actualizada de firmware 8. Inspeccionar la unidad de filtro de aire 9. Reemplazar el filtro de aire 10. Con un escáner térmico, revisar la temperatura de los breakers, conexiones y controles. 11. Registrar voltaje, frecuencia y corriente de entrada, bypass y salida de la pantalla LCD 		
	Bypass de mantenimiento <ol style="list-style-type: none"> 12. Remover la cobertura interna del gabinete 13. Con un escáner térmico, medir la temperatura de los breakers 14. Informar al cliente de la transferencia a bypass de mantenimiento 15. Transferir el UPS a Bypass de mantenimiento 16. Conectar el equipo de computación al RS-232 en el módulo bypass 17. Iniciar el software de parámetros 18. Verificar que la comunicación esté establecida entre el UPS y la computadora 19. Verificar que la configuración en el sistema esté correcta 20. Configurar los parámetros opcionales del sistema acorde a los requisitos de la instalación 21. Configurar los parámetros del rectificador, inversor y módulos de baterías 22. Cargar los datos de la batería 23. Confirmar la capacidad del grupo único de baterías 24. Realizar una inspección visual a los componentes internos 25. Realizar una inspección visual de las conexiones de los cables y terminales 26. Registrar las lecturas de corriente, voltaje y frecuencia de la pantalla LCD 27. Verificar que se encuentran dentro de un 2.5% de variación que los establecidos 28. Transferir el UPS a bypass de mantenimiento 29. Cerrar el breaker de bypass de mantenimiento 30. Abrir el breaker de aislamiento de mantenimiento 31. Registrar el voltaje en RIB 		
	Revisión banco de baterías <ol style="list-style-type: none"> 32. Inspeccionar las baterías por evidencia de corrosión 33. Verificar que no existan fallas en la conexión a tierra 34. Con un escáner térmico, medir y registrar la temperatura de los gabinetes 		

Continuación de la tabla XXVI.

Técnicos de Soporte III, II y I	<ul style="list-style-type: none"> 35. Con un multímetro, medir y registrar el voltaje positivo y negativo de flotación 36. Medir y registrar la corriente DC entre las baterías 37. Revisar las baterías del gabinete externo 38. Medir y registrar la corriente DC entre las baterías del gabinete externo 39. Ajustar las conexiones de las baterías 40. Transferir de bypass manual de mantenimiento a bypass estático 41. Transferir de bypass estático a UPS
Supervisor de Soporte	<ul style="list-style-type: none"> Pruebas de funcionamiento 42. Simular una falla de potencia de entrada al módulo abriendo la alimentación del rectificador 43. Dejar que la unidad funcione con las baterías durante 1 minuto 44. Volver a aplicar la alimentación, dejando que la unidad vuelva a la normalidad 45. Verificar el funcionamiento del equipo

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XXVII. **Procedimiento de mantenimiento preventivo mayor del UPS Liebert NPower**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Mantenimiento preventivo mayor de UPS Liebert NPower		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimiento		
Supervisor de Soporte	<ul style="list-style-type: none"> 1. Validar riesgos en las instalaciones 2. Revisar los tableros y breaker de encendido 3. Ver registros de alarmas 4. Solicitar autorización del cliente para iniciar 		
Técnicos de Soporte III, II y I	<ul style="list-style-type: none"> Inspección inicial 5. Revisar la configuración de fecha y hora en el sistema 6. Asegurar que el flujo de aire no se encuentra restringido 7. Revisar la colocación módulos de baterías superiores e inferiores y módulo bypass 8. Medir y registrar la corriente en la línea del breaker 9. Con un escáner térmico, medir la temperatura de breakers, panel de distribución y controles 10. Medir la temperatura del módulo de baterías y módulo bypass 11. Descargar los registros del sistema 12. Verificar que no existan anomalías que indiquen un problema en el sistema 13. Registrar voltaje, corriente, frecuencia, temperatura de entrada, bypass y salida 14. Registrar voltaje DC Bus, voltaje, corriente y temperatura de la batería Secuencia de apagado 15. Revisar la alerta K0026 16. Transferir el UPS a bypass a través de la pantalla 		

Continuación de la tabla XXVII.

<p>Técnicos de Soporte III, II y I</p>	<ul style="list-style-type: none"> 17. Rotar el interruptor de mantenimiento de bypass a la posición "bypass" 18. Apagar el UPS en la pantalla 19. Rotar el interruptor de mantenimiento de bypass a la posición Service 20. Remover los fusibles de control F14 al F27 Esperar 5 minutos 21. Verificar con un multímetro que todos los capacitores de la unidad estén descargados 22. Revisar que el breaker del circuito de la batería está abierto 23. Remover el enchufe P2 de placa de interface de la batería 24. Verificar que no hay voltaje en las conexiones de poder de la batería
	<p>Módulo de control y potencia</p> <ul style="list-style-type: none"> 25. Ajustar las conexiones de cable accesibles y las conexiones de terminales 26. Realizar una inspección visual de todos los capacitores en busca de fugas o anomalías 27. Revisar los capacitores DC 28. Verificar la configuración del sistema a tierra y cableado neutro 29. Con un multímetro, revisar la continuidad de los fusibles 30. Revisar las unidades de filtro 31. Reemplazar la unidad de filtro de aire 32. Limpiar las entradas y salidas del ventilador disipador de calor 33. Asegurar los paneles exteriores e interiores 34. Verificar que no existan agujeros adentro del módulo del UPS que pueda interferir con el flujo de aire para enfriar los componentes
	<p>Revisión banco de baterías</p> <ul style="list-style-type: none"> 35. Limpiar el interior y el exterior del módulo de baterías, módulo de mantenimiento bypass, y panel de distribución 36. Realizar una inspección visual en los ensamblajes internos en busca de componentes dañados o quemados. 37. Apretar las tuercas, pernos, tornillos y montajes de ensamblaje desenergizados 38. Con el breaker del circuito de la batería abierto y P2 removido, medir el voltaje desde el poste más positivo de la batería a tierra (chasis) 39. Medir el voltaje desde el poste más negativo de la batería a tierra 40. Con un multímetro, medir y registrar el voltaje positivo y negativo de flotación 41. Medir y registrar la resistencia interna de las baterías 42. Revisar los gabinetes o racks de baterías 43. Ajustar las conexiones de las baterías
	<p>Secuencia de encendido</p> <ul style="list-style-type: none"> 44. Energizar el UPS 45. En la pantalla, presionar "OK" para iniciar la secuencia de cierre del breaker de la batería 46. Cerrar todos los interruptores de batería del sistema 47. Encender el inversor 48. Rotar el interruptor de mantenimiento de bypass interno a la posición "NORMAL" 49. Transferir el sistema a UPS 50. Abrir el Fusible de desconexión de suministro de energía de salida 51. Revisar que salte la alarma de "Falla de suministro de energía de salida" y que el UPS continúe operando 52. Cerrar el fusible de suministro de energía de salida 53. Verificar que el equipo esté funcionando en "UPS" 54. Permitir que la unidad opere hasta que la corriente de la batería muestre en la pantalla menos de 5 amperios

Continuación de la tabla XXVII.

Supervisor de Soporte	<p>Pruebas de funcionamiento</p> <p>55. Abrir el suministro de entrada del UPS</p> <p>56. Verificar que el UPS continúe funcionando con el poder de la batería</p> <p>57. Después de 30 segundos, cerrar el suministro</p>
-----------------------	--

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XXVIII. **Procedimiento de mantenimiento preventivo mayor del UPS Liebert NXL**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Mantenimiento preventivo mayor de UPS Liebert NXL		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimiento		
Supervisor de Soporte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Validar riesgos en las instalaciones 2. Revisar los tableros y breaker de encendido 3. Ver registros de alarmas 4. Solicitar autorización del cliente para iniciar 		
Técnicos de Soporte III, II y I	<p>Inspección inicial</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Con un multímetro, medir y registrar voltaje, corriente y frecuencia de entrada, bypass y salida 6. Con un amperímetro, medir la corriente DC para cada una de las cadenas de baterías 7. Con un termómetro infrarrojo, medir la temperatura de todas las conexiones y componentes. 8. Verificar la hora y fecha del sistema 9. Descargar los registros del historial 10. Revisar que no presenten anomalías que indiquen un problema en el equipo 		
	<p>Revisión de componentes</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Transferir el UPS a Bypass 12. Abrir MOB 13. Abrir CB2 o IOB 14. Con el UPS funcionando sin carga, revisar el rectificador para ver si hay descoloración o resistencias dañadas 15. Revisar los capacitores AC y DC 16. Revisar los filtros de aire 17. Reemplazar los filtros de aire 18. Revisar los ensamblajes, cableado, Contactores, cables y componentes principales 19. Comprobar que todas las tuercas, pernos, tornillos y conectores estén apretados 		
	<p>Revisión del banco de baterías</p> <ol style="list-style-type: none"> 20. Revisar la integridad de todas las baterías 21. Medir y registrar el voltaje de flotación 22. Medir y registrar la resistencia interna de las baterías 23. Revisar los terminales del tornillo PWA 24. Revisar los pernos, tornillos y terminales restantes. 25. Revisar los rectificadores en busca de cables quemados o rotos 		

Continuación de la tabla XXVIII.

Supervisor de Soporte	<p>Pruebas de funcionamiento</p> <ol style="list-style-type: none"> 26. Encender el UPS 27. Simular una falla de potencia de entrada al módulo abriendo la alimentación del rectificador. 28. Dejar que la unidad funcione con las baterías durante un minuto 29. Volver a aplicar la alimentación, dejando que la unidad vuelva a la normalidad 30. Asegurar de que el módulo esté apagado (BFB y CB1 están abiertos) 31. Cerrar MOB 32. Poner en marcha un módulo 33. Conectar el inversor 34. Transferir el UPS a en línea 35. Verificar el funcionamiento del UPS
-----------------------	---

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XXIX. **Instructivo de puesta en marcha de UPS**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Instructivo	Puesta en marcha de sistemas de UPS		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Pasos		
Supervisor de Soporte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Validar la instalación del UPS 2. Validar las condiciones ambientales establecidas 3. Iniciar el UPS 4. Registrar la información del cliente 5. Verificar que la instalación cumpla las especificaciones recomendadas por el fabricante 6. Revisar las configuraciones iniciales de operación 7. Realizar puesta en marcha 8. Realizar pruebas de funcionamiento según modelo 9. Trasladar la carga al UPS 10. Revisar las conexiones del UPS 11. Entregar UPS a cliente 		

Fuente: CESA, S.A.

Tabla XXX. **Procedimiento de atención de fallas de UPS**

Descripción del procedimiento			
Departamento de Soporte			
Procedimiento	Atención de fallas para sistemas de UPS		
Inicia:	Supervisor de Soporte	Termina:	Supervisor de Soporte
Responsable	Procedimiento		
Supervisor de Soporte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibir llamada del cliente reportando una falla 2. Por vía telefónica, identificar las alarmas 3. Brindar asistencia telefónica 4. Indicar cómo encender el UPS nuevamente 		
Técnicos de Soporte III y II	<ol style="list-style-type: none"> 5. Coordinar visita con el cliente 6. Llevar UPS de respaldo y baterías 7. Revisar componentes y ajustar conexiones 8. Dejar el equipo de respaldo 9. Llevar el equipo del cliente a LAB 10. Darle seguimiento a la reparación 		
Supervisor de Soporte	11. Informar al cliente		

Fuente: CESA, S.A.

2.2.4. Control de procedimientos de mantenimiento

El método de control del departamento son las hojas de reporte de mantenimiento. Estos reportes se utilizan como un listado de verificación para indicar al cliente las inspecciones, limpiezas, cambios y reparaciones realizadas durante el servicio de mantenimiento preventivo.

Además, funcionan como registro de los parámetros de consumo, temperatura y voltaje, los cuales son analizados por los supervisores con el fin de recomendar al cliente medidas preventivas para evitar fallas en el sistema.

Se emplean 4 formatos de reporte, uno para cada uno de los equipos de aire acondicionado de precisión, generadores y UPS; uno adicional para atención de fallas. Estos deben de ser llenados en su totalidad por los técnicos y supervisores.

Estos formatos presentan dificultades, debido a que no cuentan con todos los parámetros necesarios para un análisis confiable, por lo que los supervisores deben solicitar de manera verbal y constante la toma de estos. Los técnicos se olvidan de medir algunos de estos, se inventan datos o colocan el valor esperado indicado por los manuales de fábrica. Se presentan los formatos de reporte que maneja la empresa.

Figura 4. Reporte de mantenimiento grupo electrógeno

Nº 01771



CLIENTE	FECHA
DIRECCION/LUGAR	REFERENCIA CE-/OBRA

REPORTE DE MANTENIMIENTO GRUPO ELECTROGENO

DATOS DEL EQUIPO							
Marca		No. De Serie					
Modelo		No. DE Unidad					
Capacidad		Tipo de Mantenimiento					
INSPECCION DEL SISTEMA							
DESCRIPCION	OP.	REP.	CAMBIO	DESCRIPCION	OP.	REP.	CAMBIO
— SISTEMA DE ENFRIAMIENTO				MULTIPLE DE ADMISION - EMPAQUETADURAS —			
— RADIADOR - TAPA ✖				TURBO ALIMENTADOR —			
— MANGUERAS				SILENCIADOR —			
— POLEAS -FAJAS ✓				SOPORTES - ANCLAJES —			
— BOMBA DE AGUA —				SISTEMA ELECTRICO DE ARRANQUE —			
— FILTRO AIRE —				FUSIBLES —			
— FILTRO DIESEL				BATERIA —			
— FILTRO DE ACEITE —				TERMINALES - CABLES —			
— RETENES DEL CIGÜEÑAL				BORNES —			
— NIVEL DE ACEITE —				ALTERNADOR DC —			
— SISTEMA DE COMBUSTIBLE —				CARGADOR ESTATICO —			
— TUBERIA DE INYECCION —				MOTOR DE ARRANQUE —			
— TUBERIA DE RETORNO —				GENERADOR AC —			
— BOMBA DE INYECCION —				CONTACTORES —			
— SISTEMA DE TRASIEGO —				✖ TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMATICA			
— TANQUE DE COMBUSTIBLE DIARIO				INTRUMENTOS Y CABLEADO DE CONTROL			
— TANQUE DE COMBUSTIBLE MENSUAL				— VENTILADOR			

OBSERVACIONES

Responsable de la Ejecución del Servicio

Nombre y firma recepción de trabajo (Cliente)



energía • electricidad • servicios

Fuente: CESA, S.A.

Figura 5. Reporte de mantenimiento grupo electrónico parte 2



Fecha				Tipo de Mantenimiento																																
PARTE OPERATIVA DE GRUPO ELECTROGENEO																																				
1. EN VACIO																																				
	L1	L2	L3		FRECUENCIA	Hz																														
VOLTAJE					RPM																															
	L1-L2	L2-L3	L3-L1																																	
VOLTAJE ENTRE LINEAS																																				
2. CON CARGA																																				
	L1	L2	L3		FRECUENCIA	Hz																														
VOLTAJE					RPM																															
	L1-L2	L2-L3	L3-L1																																	
VOLTAJE ENTRE LINEAS																																				
	L1	L2	L3																																	
CORRIENTE																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>VOLTAJE DE BATERIA No. 1</td> <td style="text-align: center;">R₁</td> <td style="text-align: center;">V</td> </tr> <tr> <td>VOLTAJE DE BATERIA No. 2</td> <td style="text-align: center;">R₂</td> <td style="text-align: center;">V</td> </tr> <tr> <td>VOLTAJE DE CARGADOR ESTATICO</td> <td style="text-align: center;">R₃</td> <td style="text-align: center;">V</td> </tr> <tr> <td>PRESION DE ACEITE</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TEMPERATURA</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>HOROMETRO INICIAL</td> <td style="text-align: center;">R₄</td> <td style="text-align: center;">HR</td> </tr> <tr> <td>HOROMETRO FINAL</td> <td style="text-align: center;">R₅</td> <td style="text-align: center;">HR</td> </tr> </table>				VOLTAJE DE BATERIA No. 1	R ₁	V	VOLTAJE DE BATERIA No. 2	R ₂	V	VOLTAJE DE CARGADOR ESTATICO	R ₃	V	PRESION DE ACEITE			TEMPERATURA			HOROMETRO INICIAL	R ₄	HR	HOROMETRO FINAL	R ₅	HR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">NIVEL DE COMBUSTIBLE</td> </tr> <tr> <td>TANQUE DIARIO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TANQUE MENSUAL</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			NIVEL DE COMBUSTIBLE			TANQUE DIARIO			TANQUE MENSUAL		
VOLTAJE DE BATERIA No. 1	R ₁	V																																		
VOLTAJE DE BATERIA No. 2	R ₂	V																																		
VOLTAJE DE CARGADOR ESTATICO	R ₃	V																																		
PRESION DE ACEITE																																				
TEMPERATURA																																				
HOROMETRO INICIAL	R ₄	HR																																		
HOROMETRO FINAL	R ₅	HR																																		
NIVEL DE COMBUSTIBLE																																				
TANQUE DIARIO																																				
TANQUE MENSUAL																																				
OBSERVACIONES																																				

Responsable de la Ejecución del Servicio	Nombre y firma recepción de trabajo (Cliente)

Fuente: CESA, S.A.

Figura 6. Reporte de mantenimiento mayor de aires de precisión



CLIENTE		FECHA	
EQUIPO	MODELO	OBRA	No. Serie

REPORTE DE MANTENIMIENTO MAYOR DE AIRE ACONDICIONADO N° 01201

UNIDAD CONDENSADORA	Rev.	Rep.	Cambio	Rev.	Rep.	Cambio
Inspección de Basura o Escombros de Ventiladores y Rejillas						
Inspección de Basura o Escombros en Serpentin						
Inspección de Fijación de Ventiladores						
LIMPIEZA	OK		N/A		OK	N/A
Ajuste o cambio de tornillos, tuercas y terminales de los compresores, soportes de equipos y otros						
Limpiar debajo y alrededor del equipo en un perímetro de dos metros						
Limpiar interior y exterior del gabinete						
Limpiar el Serpentin Condensador con agua						
PARÁMETROS ELÉCTRICOS:	MEDIDO	ESPERADO		MEDIDO	ESPERADO	
Voltaje entre Fases			VA-B			VA-C
Corriente			IA			IB
Voltajes de Control			V.Velocidad			Frecuencia
Motor 1 Consumo			IA			IB
Motor 2 Consumo			IA			IB
Motor 3 Consumo			IA			IB

MANEJADORA	Rev.	Rep.	Cambio	Rev.	Rep.	Cambio
Inspección de Serpentin de Evaporación						
Aspirado de Filtros de Aire						
Inspección de Motores de EC Fans						
Inspección de Contactores						
Inspección de Sonda Combinada						
LIMPIEZA Y AJUSTES	OK		N/A		OK	N/A
Revisión, ajuste y/o cambio de tuercas, tornillos, terminales de los compresores, carcassas, soportes de equipos, ductos, rejillas y otros.						
Revisión y limpieza de tuberías y accesorios del sistema de drenaje y verificar que el punto de desagüe no esté obstruido						
Limpiar de Bomba de condensado						
Limpiar de tarjetas de control y chequeo de fusibles						
Limpiar debajo y alrededor del equipo en un perímetro de dos metros.						
Suministro de gas y recarga del refrigerante fugado						
Revisión y limpieza de bandeja de drenaje de evaporador						
PARÁMETROS ELÉCTRICOS:	MEDIDO	ESPERADO		MEDIDO	ESPERADO	
Voltaje entre Fases			V _{ab}			V _{bc}
Corriente			I _a			I _b
Voltajes de Control			Bat EEV			Frecuencia
Corriente Humidificador			I _h			I _h
Consumo ECFans			I _f			I _f

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	OK	N/A	OK	N/A	OK	N/A
Inspección de Estado del Compresor						
Inspección de Estado de Tubería de Alta Presión						
Inspección de Estado de Tubería de Baja Presión						
MEDICIÓN DE PARÁMETROS:	MEDIDO	ESPERADO	MEDIDO	ESPERADO	MEDIDO	ESPERADO
V de Control			Pres Estática		Frecuencia	Hz
Comp 1 Consumo			I ₁		I ₁	I ₁
Comp 2 Consumo			I ₂		I ₂	I ₂
Comp.1 Alta Presión			PSIG		Comp. 1 Baja Presión	PSIG
Comp. 2 Alta Presión			PSIG		Comp. 2 Baja Presión	PSIG
Temperatura de Operación			°F °C		% de Humedad Relativa	

HUMIDIFICADOR	OK	N/A	OK	N/A	OK	N/A
Revisión y Limpieza de Lámpara						
Inspección y Limpieza de Flote						
Inspección y Limpieza de Bomba de Drenaje						

OBSERVACIONES:

Responsable de la Ejecución del Servicio

Nombre y firma recepción de trabajo (Cliente)



Una empresa de
energía • electricidad • servicios

Fuente: CESA, S.A.

Figura 7. Reporte de mantenimiento de UPS

 <p>CESA Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	CLIENTE		FECHA	
	ID LUGAR		REFERENCIA	OBRA
	LUGAR			

REPORTE DE MANTENIMIENTO UPS **Nº 02851**

DATOS DEL EQUIPO			
Marca		No. De Serie	
Modelo		Cantidad de Baterías	
Capacidad		Modelo de Baterías	

MEDICIONES DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS															
1. PARAMETROS DE ENTRADA															
	L1-N	L2-N	L3-N												
VOLTAJE (V)															
VOLTAJE ENTRE LINEAS (L1-L2, L2-L3, L3-L1)															
CORRIENTE (A)															
			<table border="1"> <tr> <td>FRECUENCIA</td> <td></td> <td>Hz</td> </tr> <tr> <td>POTENCIA P</td> <td></td> <td>KW</td> </tr> <tr> <td>POTENCIA S</td> <td></td> <td>KVA</td> </tr> </table>	FRECUENCIA		Hz	POTENCIA P		KW	POTENCIA S		KVA			
FRECUENCIA		Hz													
POTENCIA P		KW													
POTENCIA S		KVA													
2. PARAMETROS DE SALIDA															
	L1-N	L2-N	L3-N												
VOLTAJE (V)															
VOLTAJE ENTRE LINEAS (L1-L2, L2-L3, L3-L1)															
CORRIENTE (A)															
			<table border="1"> <tr> <td>CARGA</td> <td></td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>FRECUENCIA</td> <td></td> <td>Hz</td> </tr> <tr> <td>POTENCIA P</td> <td></td> <td>KW</td> </tr> <tr> <td>POTENCIA S</td> <td></td> <td>KVA</td> </tr> </table>	CARGA		%	FRECUENCIA		Hz	POTENCIA P		KW	POTENCIA S		KVA
CARGA		%													
FRECUENCIA		Hz													
POTENCIA P		KW													
POTENCIA S		KVA													
3. PARAMETROS DE BATERÍAS															
VOLTAJE DE BATERIAS (Si Aplica)															
PRUEBA	ANTES	DURANTE	DESPUES												
VOLTAJE DC															
CORRIENTE															

INSPECCIÓN DEL EQUIPO			
	REALIZADO	OBSERVACIONES	
1. LIMPIEZA DE FILTROS	SI	NO	
2. INSPECCIÓN DE CABLES	SI	NO	
3. INSPECCIÓN DE TERMINALES	SI	NO	
4. INSPECCIÓN DE VENTILADORES	SI	NO	
5. INSPECCIÓN VISUAL DE COMPONENTES	SI	NO	
6. LIMPIEZA GENERAL DE LA UNIDAD	SI	NO	

OBSERVACIONES:			

Responsable de la Ejecución del Servicio

Nombre y firma recepción de trabajo (Cliente)



Fuente: CESA, S.A.

Figura 8. Reporte de servicio

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	CLIENTE		O.T.	
	DIRECCIÓN/ LUGAR		FECHA	
			REF.	CE-OBRA
REPORTE DE SERVICIO			Nº 05922	
DATOS DE EQUIPO				
EQUIPO		MODELO		
No. DE SERIE		CAPACIDAD		
SERVICIO SOLICITADO				
DIAGNÓSTICO				
TRABAJOS REALIZADOS				
OBSERVACIONES				

Responsable del Ejecución del Servicio

Nombre y firma recepción de trabajo (Cliente)



Fuente: CESA, S.A.

2.3. Diseño del sistema de gestión

Se parte del conocimiento que un sistema de gestión es una serie de actividades que se realizan sobre un conjunto de elementos para lograr un determinado objetivo, con base en el análisis de situación actual del departamento, se divide el sistema de gestión en organización, planificación estratégica del mantenimiento, descriptores de puestos, normas y procedimientos, terminando con métodos de control.

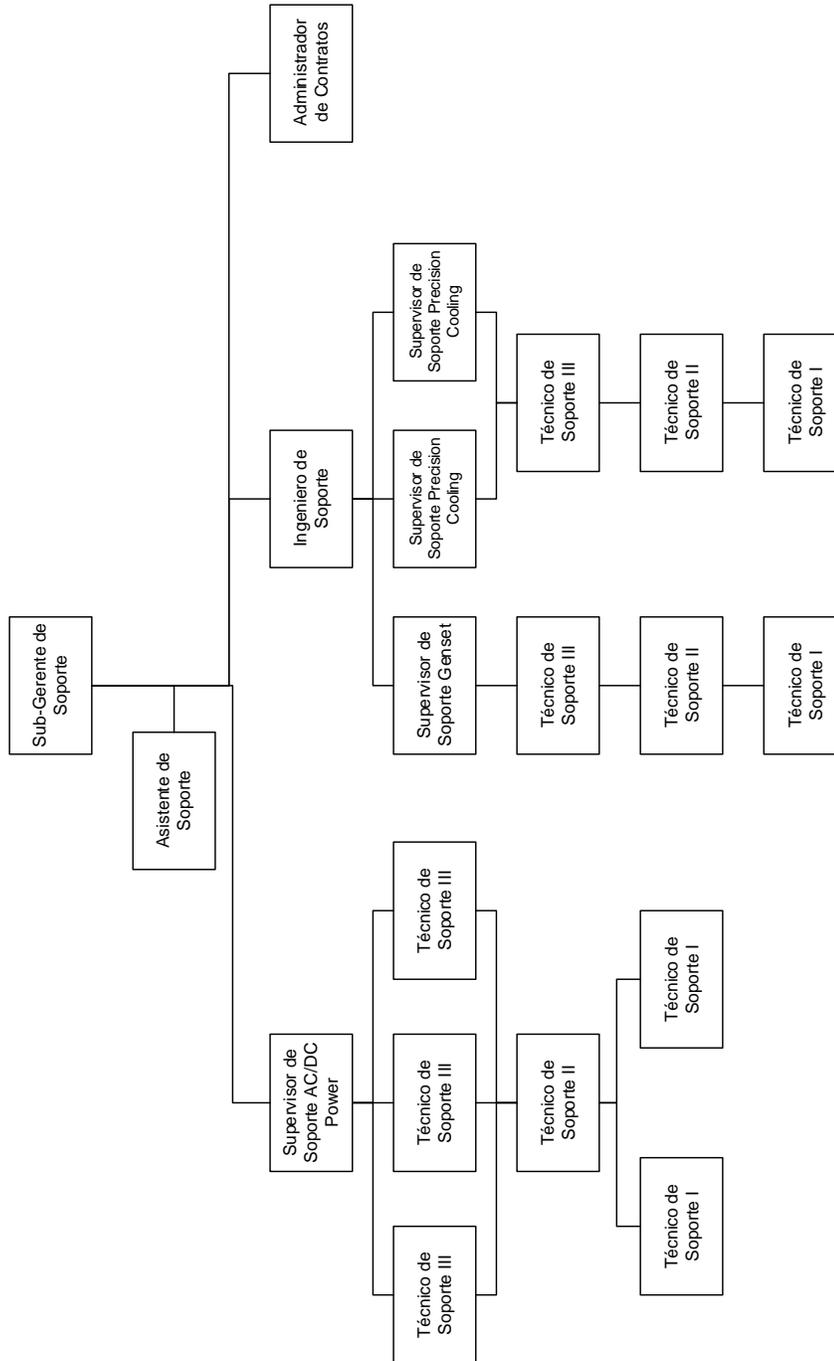
Para que la documentación de los procedimientos sean implementados de manera eficiente, se deberá manejar tres copias físicas de los documentos, las cuales se entregaran:

- 1 Gerente de talento humano
- 1 Gerente general
- 1 Departamento de Soporte.

2.3.1. Organización

El organigrama del Departamento de Soporte no se encuentra actualizado a los puestos que tienen, por lo que creaba confusiones en el recurso humano respecto a la estructura organizacional. En la figura 9 se presenta el organigrama actualizado del Departamento de Soporte.

Figura 9. Organigrama del Departamento de Soporte



Fuente: elaboración propia, CESA, S.A.

2.3.2. Planificación del mantenimiento

La planificación se realiza con el objetivo de obtener beneficios relacionados a la gestión del recurso humano del Departamento de Soporte, orientando los esfuerzos del departamento. Al establecer metas y objetivos se permite que tanto la gerencia, como los colaboradores dentro de la empresa comprendan y evalúen la situación actual y elaboren estrategias para el lograr un avance en el cumplimiento de la visión. En la figura 10 se presentan las metas a corto, mediano y largo plazo desarrolladas para el Departamento de Soporte.

Figura 10. **Metas**

	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Planificación Estratégica	Fecha: Octubre 2019
	Metas	
Metas a corto plazo		
<ul style="list-style-type: none"> ✚ Formar un equipo de trabajo profesional y experimentado para asegurar el éxito de las actividades. ✚ Disponer de personal enfocado al servicio al cliente. ✚ Garantizar la continuidad en las actividades de los clientes. ✚ Aumentar el margen de ganancia que se obtiene del Departamento de Soporte. 		
Metas a mediano plazo		
<ul style="list-style-type: none"> ✚ Aumentar la conciencia de la marca a nivel centroamericano. ✚ Establecerse como líder en el mercado centroamericano de mantenimiento de equipos en instalaciones de alta disponibilidad. ✚ Incursionar en el mercado salvadoreño. 		
Metas a largo plazo		
<ul style="list-style-type: none"> ✚ Establecerse en el mercado internacional, abriendo sucursales en distintos países. 		

Fuente: elaboración propia

Para facilitar el cumplimiento de las metas planteadas, se desarrollan objetivos, los cuales deben de ser actualizados por el subgerente de soporte según se considere necesario.

El desarrollo de los objetivos se realiza con base en la metodología SMART, que establece que deben ser específicos, medibles, alcanzables, realistas o relevante y en un rango de tiempo establecido.

Tabla XXXI. **Objetivos del Departamento de Soporte**

Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo 4
En los próximos tres meses cumplir con el 90 % de las actividades planificadas al inicio del periodo de trabajo.	Reducir, en un plazo de dos meses, el tiempo de entrega de reportes de mantenimiento a 24 horas.	En los próximos seis meses, capacitar al 50 % del personal operativo del departamento en temas especializados en el campo de desempeño.	Aumentar el número de contrataciones de mantenimiento un 10 % en los próximos doce meses.

Fuente: elaboración propia.

En relación a la planificación del mantenimiento, se diseñan actividades para solucionar la problemática mencionada en el diagnóstico.

A inicios de mes, previo a la reunión de planificación semanal, y con el listado de las actividades mensuales, realizar un procedimiento de preparación de recursos materiales. Este consiste en que el supervisor de soporte elabore un listado de los recursos materiales (herramientas, insumos, repuestos, equipo de protección personal, entre otros) necesarios para llevar a cabo cada uno de los servicios. Este listado se traslada al encargado de bodega, el cual deberá indicar

la disponibilidad de cada uno y trasladar al asistente de soporte, para que este realice la orden de compra.

Esto con el propósito de contar con los materiales necesarios para cumplir eficientemente con los servicios planificados, además de evitar el gasto de los recursos personales del recurso humano. En la figura 11 se presenta el formato a utilizar en el procedimiento propuesto.

Figura 11. **Formato de listado de materiales**

	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Listado de Materiales	FO-SOP-LM01-001

A. Datos del Servicio		
Procedimiento:		
Equipo:		
Cliente:		
Fecha estimada:		
B. Recursos Materiales		
Equipo de protección personal	Cantidad	Disponible
Herramientas	Cantidad	
Insumos	Cantidad	
Repuestos	Cantidad	

F. _____	F. _____	F. _____
Supervisor de Soporte	Encargado de Bodega	Asistente de Soporte

Fuente: elaboración propia.

Este debe de ser impreso y firmado por los responsables. Al finalizar debe de entregarse nuevamente al supervisor de soporte, junto con una copia de la orden de compra, debido a que será utilizado como comprobante de la disponibilidad de los recursos.

Asimismo, se propone el uso del siguiente formato para asignar las actividades de mantenimiento, así como los recursos otorgados para los servicios. Este se debe difundir al personal, ya sea de forma física o digital.

Figura 12. **Formato de asignación de labores**

	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Asignación de actividades	FO-SOP-PL01-001

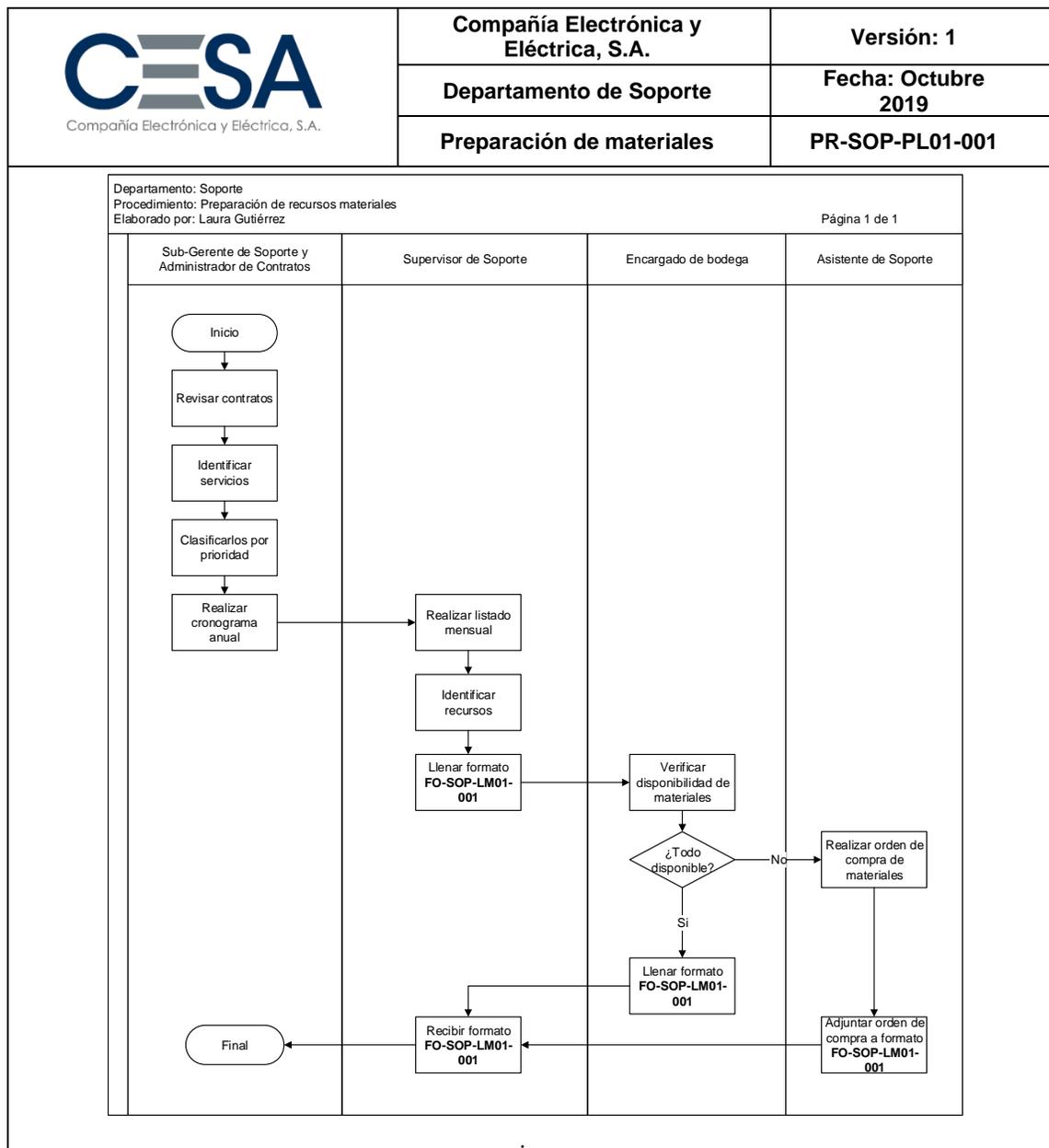
A. Datos del Servicio	
Cliente:	
Contacto:	Teléfono
Dirección	
Procedimiento:	
Equipo:	Modelo
Fecha:	Hora:

B. Personal asignado	
Equipo de Trabajo	DPI
Vehículo	Placa

Fuente: elaboración propia.

En la figura 13 se presenta el procedimiento de preparación de materiales.

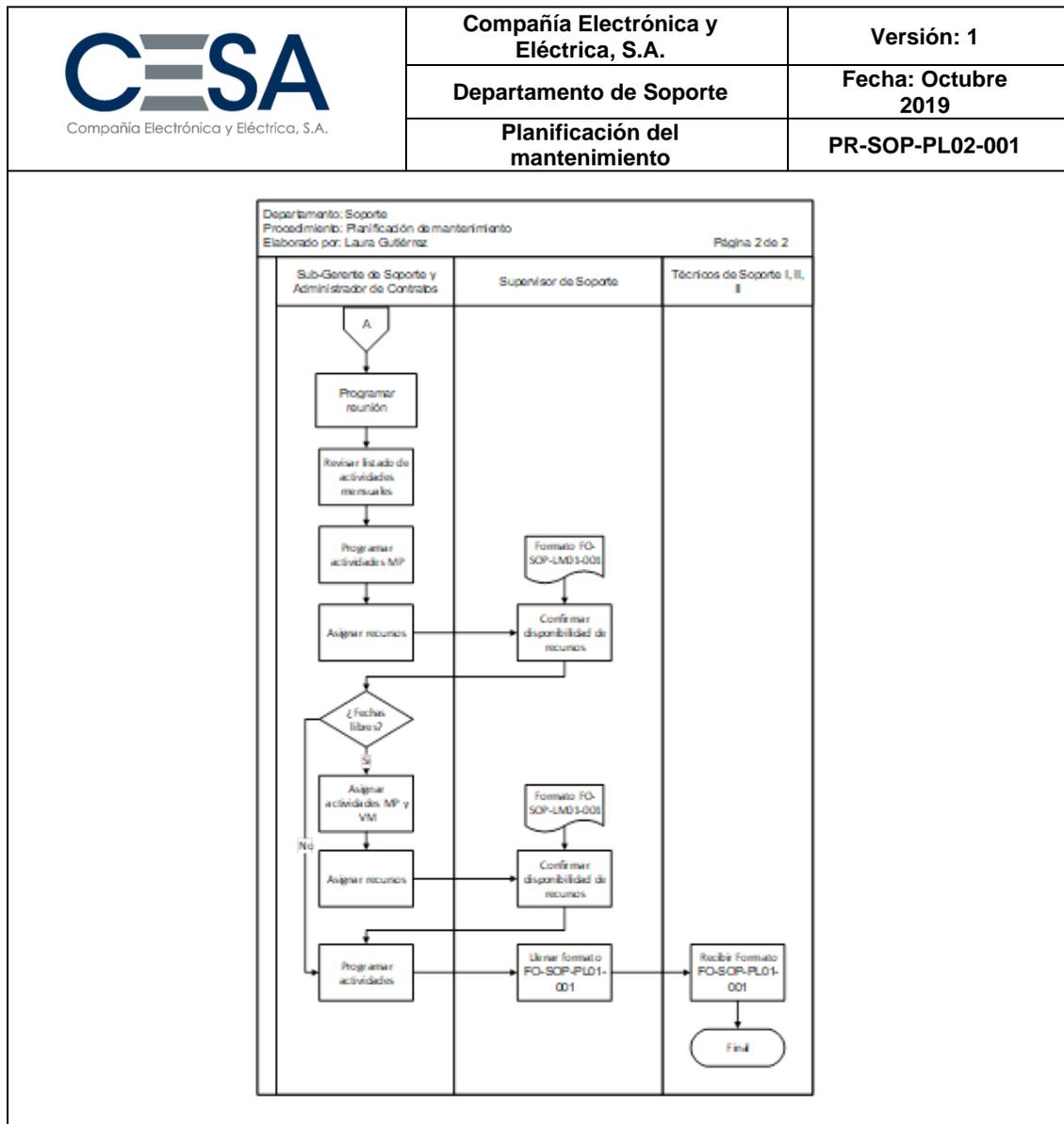
Figura 13. Documentación del procedimiento de preparación de recursos materiales



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente figura se presenta el procedimiento de planificación del mantenimiento propuesto.

Figura 14. Documentación del procedimiento de planificación del mantenimiento



Fuente: elaboración propia.

2.3.3. Descriptores de puestos y funciones

En el análisis de la situación actual se logró establecer que la empresa no cuenta con descriptores de puestos y funciones, los cuales son necesarios para facilitar la toma de decisiones en los procesos de contratación y evaluación de desempeño del personal, además de informar al recurso humano actual de las funciones y responsabilidades que poseen.

Para obtener la información necesaria para la descripción de puestos del Departamento de Soporte, se emplearon las entrevistas no estructuradas acerca de sus funciones, además de observar las asignaciones de tareas a los trabajadores por parte del subgerente de soporte y superiores. Se presentan los descriptores propuestos para el Departamento de Soporte.

2.3.3.1. Subgerente de soporte

A continuación se presenta la descripción del puesto de subgerente de soporte.

Figura 15. Descripción y perfil del puesto de subgerente de soporte

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	<p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	<p>Versión: 1</p>
	<p>Departamento de Soporte</p>	<p>Fecha: Octubre 2019</p>
	<p>Descripciones de puestos y funciones</p>	<p>Hoja: 1 de 2</p>
<p>Puesto: Subgerente de soporte Departamento: Soporte Supervisado por: gerente general Jefe Inmediato: gerente general</p> <p>Objetivo del puesto:</p> <hr/> <p>Coordinar, ejecutar y dar seguimiento a todos los servicios preventivos, correctivos y puestas en marcha que la empresa realiza.</p> <p>Funciones Primordiales del puesto:</p> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cumplimiento del plan anual de mantenimientos de los contratos vigentes y servicios a demanda que el departamento comercial produzca. 2. Realizar un seguimiento constante a la atención de tickets de cada vertical del departamento. 3. Apoyar a la solución de fallas o configuraciones que los equipos requieran. 4. Llevar el control de costos y gastos que el departamento tiene, buscando constantemente que los mismos estén de acuerdo al presupuesto de cada contrato o servicio. 5. Revisar la adecuada asignación de recursos para las actividades que las verticales del departamento realizan. <p>Funciones Adicionales:</p> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> 1. Planificar las actividades del personal a su cargo (diario, semanal y/o mensual) 2. Realizar el análisis de los resultados obtenidos (diario, semanal y/o mensual) 3. Brindar apoyo al técnico encargado en la identificación de fallas y su corrección. 4. Administrar el presupuesto mensual asignado al Departamento de Soporte. 5. Controlar el progreso de las actividades planificadas (diario, semanal y/o mensual) 6. Realizar reuniones informativas y motivacionales con el personal a su cargo. 7. Supervisar y capacitar a su personal a cargo de manera periódica, según el plan de capacitación, para velar por la mejora continua del Departamento de Soporte. <p>Puestos a cargo:</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Asistente de soporte • Administrador de contratos • Supervisor Precisión Cooling • Supervisor AC/DC Power, • Supervisor de Soporte Genset • Técnicos de Soporte I, II, III <p>Relación con otras áreas:</p> <hr/> <p>Brinda apoyo al Departamento de Proyectos, en la asignación de los recursos necesarios para las puestas en marcha que cada proyecto requiera.</p>		

Continuación de la figura 15.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Descripciones de puestos y funciones	Hoja: 2 de 2

Requisitos Del Puesto

Formación Académica	
Universitaria	Graduado de la carrera Ingeniería Electricista, Mecánica-Eléctrica, Electrónica.
Maestría	Maestría en Gestión Industrial, Maestría en Ingeniería de Mantenimiento, Maestrías afines. (Opcional)
Idiomas	Inglés (Nivel Intermedio)
Años de Experiencia	5-7 años
Conocimientos Competencias	Manejo del sistema operativo Windows Manejo paquete Microsoft Office e Internet. Aplicación del método de mejora Continua Servicios de Soporte (Puestas en Marcha, Mantenimientos preventivos y correctivos para equipos en representación). Administración de Proyectos Mercadeo Manejo de personal. Liderazgo Comunicación efectiva Alto grado de responsabilidad Enfocado a resultados

Condiciones del puesto de trabajo:

Jornada laboral:	Lunes a jueves 7:00 a 17:00 horas Viernes 7:00 a 16:00 horas 20% dentro / 80% fuera de oficina
Disponibilidad requerida:	24/7
Posibles riesgos profesionales (oficina):	Desgaste físico por mala postura Desgaste visual Sedentarismo
Posibles riesgos profesionales (instalaciones de los clientes):	Accidentes automovilísticos Descargas eléctricas Golpes en distintas partes del cuerpo Cortaduras
Esfuerzo físico:	Bajo
Equipo proporcionado:	Uniforme Equipo de Computación y Telefonía Fija Equipo de Seguridad Industrial Vehículo Insumos, materiales y herramientas.

Fuente: elaboración propia.

2.3.3.2. Asistente de soporte

En la figura 16 se presenta la descripción del puesto de asistente de soporte.

Figura 16. Descripción y perfil del puesto de asistente de soporte

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Descripciones de puestos y funciones	Hoja 1 de 2
<p>Puesto: Asistente de Soporte Departamento: Soporte Número de plazas: 1 Supervisado por: Sub Gerente de Soporte Jefe Inmediato: Sub Gerente de Soporte</p> <p>Objetivo del puesto:</p> <hr/> <p>Asistir en toda la documentación Contable y Administrativa que la Gerencia de Soporte requiera para lograr la eficiente y efectiva gerencia del área.</p> <p>Funciones Primordiales del puesto:</p> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asistir en la coordinación de llamadas y trasladar la información al SMC 2. Realizar solicitudes de viáticos, transporte y logística que el departamento de soporte necesite. 3. Liquidación de expedientes relacionados a los gastos del departamento de soporte. 4. Brindar apoyo en la elaboración de reportes de trabajo del personal del Departamento de Soporte. 5. Apoyar en la elaboración de reportes de servicio a clientes. 6. Llevar el control y archivo del Departamento. <p>Funciones Adicionales:</p> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colaborar en la elaboración de cotizaciones. 2. Participar en reuniones informativas realizadas por el gerente de soporte. 3. Digitar la facturación de proveedores o el ingreso de materiales o insumos a la bodega. 4. Coordinar con las personas involucradas la recolección de la información y documentos necesarios para la elaboración de los reportes que se realizan. 5. Contribuir en mantener el control administrativo del Departamento de Soporte. 6. Asistir en monitorear diariamente los resultados del equipo operativo a través de las herramientas de control seleccionadas por gerente de soporte. <p>Puestos a cargo:</p> <hr/> <p>No cuenta con personal a su cargo</p>		

Continuación de la figura 16.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Descripciones de puestos y funciones	Hoja: 2 de 2

Relación con otras áreas:

Monitorear constantemente información relacionada a los Departamentos de Administración y Operaciones.

Requisitos Del Puesto

Formación Académica	
Diversificado	Bachiller, Secretariado, Perito contador
Universitaria	Estudios en Administración (opcionales)
Maestría	No es requisito
Idiomas	Inglés (Nivel básico)
Años de Experiencia	1-2 años

Conocimientos	Procesos contables básicos.
Competencias	Normas contables. Manejo adecuado del flujo de información Administración de personal Administración de Empresas Manejo del paquete Microsoft Office e Internet Comunicación efectiva Trabajo bajo presión Control Orden Alto grado de responsabilidad

Condiciones del puesto de trabajo:

Jornada laboral:	Lunes a jueves 7:00 a 17:00 horas Viernes 7:00 a 16:00 horas 100 % dentro de oficina
Disponibilidad requerida:	Únicamente dentro de la jornada laboral
Riesgos:	
Posibles riesgos profesionales	Desgaste físico por mala postura Desgaste visual Sedentarismo
Esfuerzo físico:	Bajo
Equipo proporcionado:	Equipo de Computación Telefonía Móvil

Fuente: elaboración propia.

2.3.3.3. Administrador de contratos

A continuación en la figura 17 se presenta el descriptor de puesto de Administrador de contratos

Figura 17. Descripción y perfil del puesto administrador de contratos

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	<p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	<p>Versión: 1</p>
	<p>Departamento de Soporte</p>	<p>Fecha: Octubre 2019</p>
	<p>Descripciones de puestos y funciones</p>	<p>Hoja 1 de 2</p>
<p>Puesto: Administrador de Contratos Departamento: Soporte Supervisado por: Sub Gerente de Soporte Jefe Inmediato: Sub Gerente de Soporte</p> <p>Objetivos del puesto:</p> <hr/> <p>Maximizar los ingresos de la empresa por medio del incremento de contrataciones de servicios de mantenimiento.</p> <p>Funciones Primordiales del Puesto:</p> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dar seguimiento a la ejecución de servicios de mantenimiento. 2. Dar seguimiento a coordinación de visitas o servicios 3. Elaborar y entregar estadística de fallas mensuales a clientes con contrato. 4. Dar seguimiento a Tickets abiertos por NOC 5. Enviar de reportes a clientes. 6. Planificar reuniones periódicas con los representantes de los clientes. 7. Proveer la cotización de servicios correctivos o mejoras a clientes. 8. Venta de Servicios (Contratos de Servicio Nuevos, servicios correctivos contra demanda), elaboración de Cálculo de Costos, Oferta Técnica y Oferta Comercial. 9. Entrega de documentación a Administración para la creación de Obra 10. Dar seguimiento a Cuentas por Cobrar <p>Funciones Adicionales:</p> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> 1. Informar al gerente de soporte de las contrataciones de mantenimiento realizadas por los clientes. 2. Brindar apoyo para dar solución a las quejas presentadas por los clientes 3. Realizar las verificaciones de los servicios de mantenimiento acorde a lo ofrecido al cliente <p>Puestos a cargo:</p> <hr/> <p>No cuenta con personal a su cargo</p> <p>Relación con otras áreas:</p> <hr/> <p>Asistir al Departamento Administrativo en la entrega de la documentación para las creaciones de nuevas obras.</p>		

Continuación de la figura 17.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Descripciones de puestos y funciones	Hoja: 2 de 2

Requisitos Del Puesto

Formación Académica	
Diversificado	Bachiller, Perito Contador
Universitaria	Estudios en Mercadotecnia o Administración (Opcionales)
Maestría	No es requisito
Idiomas	Inglés (nivel básico)
Años de Experiencia	1-2 años
Conocimientos	Manejo del sistema operativo Windows
Competencias	Manejo paquetes Microsoft Office Método de Mejora Continua Estudio de mercado Técnicas de venta Ventas Negociación Comunicación efectiva Trabajo bajo presión Trabajo en equipo Control y Orden Enfocado a resultados Proactivo Dinámico

Condiciones del puesto de trabajo:

Jornada laboral:	Lunes a jueves 7:00 a 17:00 horas Viernes 7:00 a 16:00 horas 20% dentro / 80% fuera de oficina
Disponibilidad requerida:	24/7
Riesgos:	
Posibles riesgos profesionales (oficina):	Desgaste físico por mala postura Desgaste visual Sedentarismo
Esfuerzo físico:	Bajo
Equipo proporcionado:	Uniforme Equipo de Computación Teléfono Móvil Equipo de Seguridad Industrial Equipo de Protección Personal. Insumos y materiales. Herramientas

Fuente: elaboración propia.

2.3.3.4. Supervisor de soporte

En la figura 18 se presenta el descriptor de puesto de supervisor de soporte.

Figura 18. Descripción y perfil del puesto de supervisor de soporte

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Descripciones de puestos y funciones	Hoja 1 de 2
<p>Puesto: Supervisor Departamento: Soporte Número de plazas: 4 Jefe Inmediato: Sub Gerente Soporte</p> <p>Objetivos del puesto:</p> <hr/> <p>Supervisar el correcto, eficiente cumplimiento del programa de mantenimiento asignado y de la configuración y puesta en marcha de los equipos que lo requieran; así como de la correcta documentación en reportes. Supervisar a los grupos de trabajo a su cargo y coordinar los esfuerzos para alcanzar las metas establecidas de calidad, productividad y eficiencia.</p> <p>Funciones Primordiales del Puesto:</p> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coordinar los servicios de mantenimiento preventivo para los clientes con contrato. 2. Coordinación los accesos y permisos necesarios para proporcionar el servicio. 3. Elaboración de documentación de apoyo para servicios (MOP, Análisis de Riesgos, etc.) 4. Supervisión periódica de Mantenimientos 5. Reporte de Fallas 6. Administración de Tickets del NOC, seguimiento y cierre 7. Supervisión de Corrección de Fallas 8. Apoyo a Departamento Comercial en Selección de Equipos y elaboración de informe con las sugerencias correspondientes. 9. Asistencia a Reuniones de Dimensionamiento de Equipos con Departamento Comercial 10. Revisión de Reportes de Mantenimientos Preventivos y Correctivos 11. Seguimiento a Sugerencias o Reparaciones derivadas de Mantenimiento Correctivos y Preventivos 12. Integración de costos para cotización de reparaciones. 13. Coordinación de Mantenimientos Correctivos. <p>Funciones Adicionales:</p> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apoyar en atención de trabajos correctivos de emergencia 2. Llevar el control de la asistencia de los técnicos de soporte 3. Velar porque se cumplan las normativas de higiene y salud ocupacional. 4. Verificar el estado de los materiales e insumos necesarios para realizar el mantenimiento. 5. Ingresar diariamente y monitorear información relacionada al registro de actividades. 6. Supervisar, verificar y ejecutar procesos de soporte y reportes de actividades. 7. Identificar oportunidades de trabajos correctivos y comunicarl as a superior inmediato. 8. Supervisar y verificar que soliciten a bodega los materiales y se carguen al vehículo de forma eficiente. 9. Supervisar y verificar que se prepare toda herramienta y equipo necesario, para realizar el trabajo de manera eficiente. 10. Supervisar y verificar que se cuente con todo el equipo de protección personal necesaria. 11. Supervisar y coordinar a grupos de trabajo a su cargo hacia la ejecución de procesos de soporte. 12. Identificar inventario de material, equipo industrial y herramienta obsoleta y comunicar a superior inmediato. 		

Continuación de la figura 18.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Descripciones de puestos y funciones	Hoja: 2 de 2

Puestos a cargo:

Técnico de soporte III, II, I

Relación con otras áreas:

Asistir a la Administración en el proceso de hacer retiros de materiales, equipo de protección personal e insumos de la bodega.

Requisitos Del Puesto

Formación Académica	
Diversificado	Bachiller, Técnico en electricidad
Universitaria	Estudio en Ingeniería Eléctrica, Mecánica-Eléctrica, Electrónica (Opcionales)
Maestría	No es requisito
Idiomas	No es requisito
Años de Experiencia	2-3 años

Conocimientos	Manejo de personal
Competencias	Realización de procesos de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos en representación (por especialidad)
	Seguridad Industrial
	Reglamento Nacional de Tránsito
	Comunicación efectiva
	Resolución de problemas
	Trabajo en equipo
	Manejo de vehículo.

Condiciones del puesto de trabajo:

Jornada laboral:	Lunes a jueves 7:00 a 17:00 horas Viernes 7:00 a 16:00 horas 20 % dentro / 80 % fuera de oficina
Disponibilidad requerida:	24/7
Posibles riesgos profesionales (oficina):	Desgaste físico por mala postura Desgaste visual por el uso constante de equipo de cómputo Sedentarismo
Posibles riesgos profesionales (instalaciones de los clientes):	Accidentes automovilísticos Descargas eléctricas Golpes en distintas partes del cuerpo Fracturas y cortaduras
Esfuerzo físico:	Bajo
Equipo proporcionado:	Uniforme Equipo de Computación y telefonía Móvil Equipo de Seguridad Industrial/Equipo de Protección Personal. Vehículo Herramientas, Insumos y materiales.

Fuente: elaboración propia.

2.3.3.5. Técnico de soporte III

A continuación se presenta el descriptor del puesto técnico de soporte III.

Figura 19. Descripción y perfil del puesto de técnico de soporte III

	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Descripciones de puestos y funciones	Hoja 1 de 2
<p>Puesto: Técnico de Soporte III Departamento: Soporte Número de plazas: 5 Supervisado por: Sub Gerente de Soporte Jefe Inmediato: Técnico de Soporte III</p> <p>Objetivos del puesto:</p> <hr/> <p>Ser responsable de la eficiente ejecución de actividades asignadas para el cumplimiento del programa de mantenimiento, configuración y puesta en marcha de equipos; y la correcta documentación de reportes. Atender las instrucciones de su superior inmediato y trabajar en equipo para alcanzar las metas de calidad, productividad y eficiencia establecidas por el Departamento de Soporte.</p> <p>Descripción del puesto:</p> <hr/> <p>Técnicos especialistas en su rama, con capacidad técnica para la puesta en marcha, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de los equipos de su especialidad.</p> <p>Funciones Primordiales del Puesto:</p> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza el proceso de Mantenimiento preventivo acorde a las especificaciones de fábrica. 2. Atiende fallas en general de las unidades, identificando su criticidad, solución y proceso de puesta en operación. 3. Realiza Mantenimientos Correctivos desde básicos a profundos de las unidades de su rama. <p>Funciones Adicionales:</p> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar diariamente la información solicitada por los superiores. 2. Identificar oportunidades de trabajos correctivos y comunicarlas a superior inmediato. 3. Solicitar a bodega los materiales y cargar al vehículo de forma eficiente. 4. Preparar toda la herramienta y equipo necesario. 5. Preparar equipo de protección personal necesario. 6. Seguir instrucciones de superior inmediato para la ejecución de procesos de soporte. 7. Ejecutar actividades asignadas por superior inmediato para cumplir procesos de soporte y reporte de actividades que varían según el sitio, el equipo y cliente. 8. Apoyar a identificar inventario de material, equipo industrial y herramienta obsoleta y comunicar a superior inmediato. 9. Velar porque se cumplan las normas de Seguridad Industrial. 10. Apoyar en atención de trabajos correctivos de emergencia. <p>Puestos a cargo:</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Técnico de Soporte I, II 		

Continuación de la figura 19.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Descripciones de puestos y funciones	Hoja: 2 de 2

Relación con otras áreas:

Asistir a la Administración en el proceso de hacer retiros de materiales, equipo de protección personal e insumos de la bodega.

Requisitos Del Puesto

Formación Académica	
Diversificado	Bachiller, Técnico en electricidad
Universitaria	Estudio en Ingeniería Eléctrica, Mecánica-Eléctrica, Electrónica (Opcionales)
Maestría	No es requisito
Idiomas	No es requisito
Años de Experiencia	1-2 años

Conocimientos	Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos en representación (por especialidad).
Competencias	Uso de herramientas necesarias para realizar el trabajo Manejo del paquete básico de Microsoft Office e Internet Mecánica eléctrica Comunicación efectiva Resolución de problemas Trabajo en equipo Manejo de vehículo Seguridad Industrial

Condiciones del puesto de trabajo:

Jornada laboral:	Lunes a jueves 7:00 a 17:00 horas Viernes 7:00 a 16:00 horas 20 % dentro / 80 % fuera de oficina
Disponibilidad requerida:	24/7
Posibles riesgos profesionales (oficina):	Desgaste físico por mala postura Desgaste visual por el uso constante de equipo de cómputo Sedentarismo
Posibles riesgos profesionales (instalaciones de los clientes):	Accidentes automovilísticos Descargas eléctricas Golpes en distintas partes del cuerpo Fracturas y cortaduras
Esfuerzo físico:	Bajo
Equipo proporcionado:	Uniforme Equipo de Computación y telefonía Móvil Equipo de Seguridad Industrial/Equipo de Protección Personal. Vehículo Herramientas, Insumos y materiales. Equipo Industrial

Fuente: elaboración propia.

2.3.3.6. Técnico de soporte II

En la figura 20 se presenta el descriptor de puesto técnico de soporte II.

Figura 20. Descripción y perfil de puesto de técnico de soporte II

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Descripciones de puestos y funciones	Hoja 1 de 2
<p>Puesto: Técnico de Soporte II Departamento: Soporte Número de plazas: 3 Supervisado por: Sub Gerente de Soporte Jefe Inmediato: Técnico de Soporte III</p> <p>Objetivos del puesto:</p> <hr/> <p>Ser responsable de la eficiente ejecución de actividades asignadas para el cumplimiento del programa de mantenimiento y puesta en marcha de equipos; y la correcta documentación autorizada. Atender las instrucciones de su superior inmediato y trabajar en equipo para alcanzar las metas de calidad, productividad y eficiencia establecidas por el Departamento de Soporte.</p> <p>Descripción del puesto:</p> <hr/> <p>Técnicos especialistas en su rama, con capacidad técnica para la puesta en marcha, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de los equipos de su especialidad.</p> <p>Funciones Primordiales del Puesto:</p> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza el proceso de Mantenimiento preventivo acorde a las especificaciones de fábrica. 2. Atiende fallas en general de las unidades, identificando su criticidad, solución y proceso de puesta en operación. 3. Realiza Mantenimientos Correctivos desde básicos a profundos de las unidades de su rama. <p>Funciones Adicionales:</p> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar oportunidades de trabajos correctivos y comunicarlas a superior inmediato. 2. Solicitar a bodega los materiales y cargar al vehículo de forma eficiente. 3. Preparar toda la herramienta y equipo necesario. 4. Preparar equipo de protección personal necesario. 5. Seguir instrucciones de superior inmediato para la ejecución de procesos de soporte. 6. Ejecutar actividades asignadas por superior inmediato para cumplir procesos de soporte y reporte de actividades que varían según el sitio, el equipo y cliente. 7. Apoyar a identificar inventario de material, equipo industrial y herramienta obsoleta y comunicar a superior inmediato. 8. Velar porque se cumplan las normas de Seguridad Industrial. 9. Apoyar en atención de trabajos correctivos de emergencia. <p>Puestos a cargo:</p> <hr/> <p>Técnico de Soporte I</p>		

Continuación de la figura 20.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Descripciones de puestos y funciones	Hoja: 2 de 2

Relación con otras áreas:

Asistir a la Administración en el proceso de hacer retiros de materiales, equipo de protección personal e insumos de la bodega.

Requisitos Del Puesto

Formación Académica	
Diversificado	Bachiller, Técnico en electricidad
Universitaria	Estudio en Ingeniería Eléctrica, Mecánica-Eléctrica, Electrónica (Opcionales)
Maestría	No es requisito
Idiomas	No es requisito
Años de Experiencia	1-2 años

Conocimientos	Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos en representación (por especialidad).
Competencias	Uso de herramientas necesarias para realizar el trabajo Manejo del paquete básico de Microsoft Office e Internet Mecánica eléctrica Comunicación efectiva Resolución de problemas Trabajo en equipo Manejo de vehículo Seguridad Industrial

Condiciones del puesto de trabajo:

Jornada laboral:	Lunes a jueves 7:00 a 17:00 horas Viernes 7:00 a 16:00 horas 20 % dentro / 80 % fuera de oficina
Disponibilidad requerida:	24/7
Posibles riesgos profesionales (oficina):	Desgaste físico por mala postura Desgaste visual por el uso constante de equipo de cómputo Sedentarismo
Posibles riesgos profesionales (instalaciones de los clientes):	Accidentes automovilísticos Descargas eléctricas Golpes en distintas partes del cuerpo Fracturas y cortaduras
Esfuerzo físico:	Bajo
Equipo proporcionado:	Uniforme Equipo de Computación y telefonía Móvil Equipo de Seguridad Industrial/Equipo de Protección Personal. Vehículo Herramientas, Insumos y materiales. Equipo Industrial

Fuente: elaboración propia.

2.3.3.7. Técnico de soporte I

A continuación en la figura 21 se presenta el descriptor de puestos de técnico de soporte I.

Figura 21. Descripción y perfil de puesto de técnico de soporte I

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	<p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	<p>Versión: 1</p>
	<p>Departamento de Soporte</p>	<p>Fecha: Octubre 2019</p>
	<p>Descripciones de puestos y funciones</p>	<p>Hoja 1 de 2</p>
<p>Puesto: Técnico de Soporte I Departamento: Soporte Supervisado por: Sub Gerente de Soporte Jefe Inmediato: Técnico de Soporte III</p> <p>Objetivo del puesto:</p> <hr/> <p>Brindar apoyo en la ejecución del programa de mantenimiento y puesta en marcha de equipos. Atender las instrucciones de su superior inmediato y trabajar para alcanzar las metas de calidad, productividad y eficiencia establecidas por el Departamento de Soporte.</p> <p>Descripción del puesto:</p> <hr/> <p>Técnicos especialistas en su rama, con capacidad técnica para la puesta en marcha, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo de los equipos de su especialidad.</p> <p>Funciones Primordiales del Puesto:</p> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza el proceso de Mantenimiento preventivo acorde a las especificaciones de fábrica. 2. Atiende fallas en general de las unidades, identificando su criticidad, solución y proceso de puesta en operación. 3. Realiza Mantenimientos Correctivos desde básicos a profundos de las unidades de su rama. <p>Funciones Adicionales:</p> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar diariamente la información solicitada por los superiores. 2. Identificar oportunidades de trabajos correctivos y comunicarlas a superior inmediato. 3. Preparar toda la herramienta y equipo necesario. 4. Preparar y solicitar equipo de protección personal que considere necesario. 5. Ejecutar actividades asignadas por superior inmediato para cumplir procesos de soporte y reporte de actividades que varían según el sitio, el equipo y cliente. 6. Apoyar a identificar inventario de material, equipo industrial y herramienta obsoleta y comunicar a superior inmediato. 7. Velar porque se cumplan las normas de Seguridad Industrial. 8. Apoyar en atención de trabajos correctivos de emergencia. 		

Continuación de la figura 21.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Descripciones de puestos y funciones	Hoja: 2 de 2

Puestos a cargo:

No cuenta con personal a su cargo

Relación con otras áreas:

Asistir a la Administración en el proceso de hacer retiros de materiales, equipo de protección personal e insumos de la bodega.

Requisitos Del Puesto

Formación Académica	
Diversificado	Bachiller, Técnico en electricidad
Universitaria	Estudio en Ingeniería Eléctrica, Mecánica-Eléctrica, Electrónica (Opcionales)
Maestría	No es requisito
Idiomas	No es requisito
Años de Experiencia	1-2 años
Conocimientos	Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos en representación (por especialidad).
Competencias	Uso de herramientas necesarias para realizar el trabajo Manejo del paquete básico de Microsoft Office e Internet Comunicación efectiva Resolución de problemas Trabajo en equipo Manejo de vehículo Seguridad Industrial

Condiciones del puesto de trabajo:

Jornada laboral:	Lunes a jueves 7:00 a 17:00 horas Viernes 7:00 a 16:00 horas 20 % dentro / 80 % fuera de oficina
Disponibilidad requerida:	24/7
Posibles riesgos profesionales (oficina):	Desgaste físico por mala postura Desgaste visual por el uso constante de equipo de cómputo Sedentarismo
Posibles riesgos profesionales (instalaciones de los clientes):	Accidentes automovilísticos Descargas eléctricas Golpes en distintas partes del cuerpo Fracturas y cortaduras
Esfuerzo físico:	Bajo
Equipo proporcionado:	Uniforme Equipo de Computación y telefonía Móvil Equipo de Seguridad Industrial/Equipo de Protección Personal. Herramientas, Insumos y materiales.

Fuente: elaboración propia.

2.3.4. Código de comportamiento ético y procedimientos de mantenimiento

Como se determinó en el análisis de la situación actual, el recurso humano no cuenta con un conjunto de normas, tanto dentro como fuera de la empresa, por lo que presentan comportamientos inmorales que dañan la imagen de la empresa. Así mismo, no se cuenta con la documentación necesaria de los procedimientos de mantenimiento de equipos, lo cual afecta en el servicio prestado.

2.3.4.1. Código de comportamiento ético

El manual de comportamiento ético fue diseñado con base en valores que servirán como guía en la vida laboral de cada uno de los colaboradores. Se establecen las políticas de conducta y convivencia con los demás trabajadores, independientemente de su jerarquía, clientes y proveedores.

Las normas de conducta se representaran en un documento que se denomina Código de Comportamiento Ético, en el cual se establece el comportamiento del recurso humano con compañeros de trabajo, proveedores y clientes. Se recomienda imprimir las cartas de compromiso del personal para archivar. El código de comportamiento ético propuesto se presenta en la figura 22.

Figura 22. **Código de comportamiento ético**

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Código de comportamiento ético	Versión: 1
		Fecha: Octubre 2019
<p>Presentación</p> <p>El código de ética se elabora como iniciativa para la mejora continua, busca promover la conducta guiada por los valores y principios éticos de la empresa, mediante la creación y promoción de hábitos de respeto y honestidad entre los colaboradores de CESA.</p> <p>La aplicación del Código ético es responsabilidad de todos aquellos que laboran en el nombre de la Compañía electrónica y Eléctrica, S.A.; tanto para las actividades realizadas dentro de las instalaciones como en el exterior. Este código pretende motivar a la creación de relaciones laborales duraderas tanto con el personal de la empresa, como con los proveedores y clientes.</p> <p>Objetivos</p> <p>Para la Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A. es de gran importancia que cada uno de sus miembros adopte los principios y comportamientos éticos con los cuales nos identificamos como empresa. Entendemos que nuestro éxito radica en la confianza que nuestros clientes, personal, y proveedores nos proveen. Por ello el presente código de ética tiene como objetivos los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Motivar a los trabajadores a construir, mantener y promover una cultura de comportamiento ético en las relaciones profesionales a las cuales se verá expuesto. ✚ Representar un compromiso para velar que en todos los comportamientos de los trabajadores, directivos y demás grupos de interés siempre prevalezcan los valores y principios éticos establecidos. ✚ Comunicar los valores y responsabilidades de carácter ético que deberán de regir el actuar de cada uno de los miembros, permitiendo mantener la confianza de cada uno de los involucrados en nuestras actividades lucrativas. <p>Alcance</p> <p>Como parte de nuestro deseo de mantener la confianza de nuestros clientes, proveedores, y trabajadores resulta necesario establecer que las personas responsables de apegarse al código de ética son todos nuestros colaboradores, sin distinción de cargo o puesto.</p>		

Continuación de la figura 22.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Código de comportamiento ético	Versión: 1
		Fecha: Octubre 2019
<p>Nuestros Valores</p> <ul style="list-style-type: none">✚ Excelencia: Llevar la calidad al máximo. Exigimos lo mejor, para dar lo mejor.✚ Respeto: Tratar a los demás como te gustaría ser tratado, escuchar con atención las propuestas y las críticas que aportan.✚ Escucha: Para nosotros es muy importante que nuestros equipos de trabajo y nuestros clientes sepan que les escuchamos y que tomamos en cuenta sus opiniones y sugerencias.✚ Integridad: Presentarnos como empresa y como trabajadores por lo que somos, Actuar siempre con honestidad y ser congruente en nuestras palabras, decisiones y acciones basándonos en la moral.✚ Pasión: Querer lo que hacemos y luchar día a día por mejorar lo que ofrecemos. <p>Principios éticos empresariales</p> <ul style="list-style-type: none">✚ Solidaridad: Promover el bien común y no solo el nuestro.✚ Racionalidad: Para cada situación se debe actuar con inteligencia. Saber que para cada acción existe una consecuencia, todos los actos efectuados en nombre de la empresa podría presentar un beneficio o un perjuicio.✚ Equidad: Que cada quien obtenga lo que merece derivado de su esfuerzo o determinación. Utilizar la misma lógica para ver diferentes escenarios, sin dejar que los juicios o ideas personales intervengan.✚ Eficiencia: Esforzarnos por usar medios eficientes para lograr la realización humana de nuestros colaboradores.✚ Responsabilidad limitada: Comprometernos y realizar únicamente nuestro trabajo en medida de las responsabilidades asignadas previamente, según nuestras funciones y capacidades dentro de la empresa.✚ Abstención de daño: Bajo ninguna circunstancia puede ser correcto infligir daño a alguien, directa o indirectamente. <p>Compromiso</p> <p>Este código de ética es de aplicación estricta para todos los colaboradores, independiente de su puesto o nivel jerárquico. Todo el personal se compromete a:</p> <ul style="list-style-type: none">✚ Conocer el Código de Ética, velar por su cumplimiento y cumplir lo que en él se dispone.✚ Aclarar dudas y resolver cualquier dificultad que se presente en la interpretación del Código ético.✚ Contribuir con acciones profesionales y personales promoviendo el respeto, protección y garantía de los derechos humanos.✚ Promover la igualdad y no la discriminación en cualquier ámbito profesional.✚ Contribuir a que en el ambiente laboral se dé un buen trato y cooperación entre los colaboradores.✚ Realizar sus funciones laborales con honradez, cuidado, diligencia, profesionalismo, imparcialidad e integridad.✚ Cumplir de buena fe sus obligaciones como ciudadano de Guatemala, cumpliendo con lo establecido por la ley, tanto en su vida profesional como en la personal.✚ Tratar con dignidad, respeto y justicia a todos los empleados.		

Continuación de la figura 22.

 <p>CESA Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Código de comportamiento ético	Versión: 1
		Fecha: Octubre 2019
<p>Código de comportamiento ético</p> <p>En relación con los proveedores</p> <p>Siendo congruentes con los valores que nos distinguen como empresa, se procurará:</p> <ul style="list-style-type: none">✚ Relacionarse con proveedores de bienes y servicios de forma ética y lícita.✚ Buscar y seleccionar únicamente proveedores cuyas prácticas empresariales respeten a la dignidad humana, cumplan con la ley y aquellas que no pongan en peligro la reputación de la empresa.✚ Al negociar una adquisición de bienes o servicios, ofrecer y exigir a los proveedores un trato profesional y honesto, buscando siempre los mejores intereses de la empresa.✚ Los procesos de adquisición de bienes y servicios se efectuaran de forma transparente. <p>En relación con los clientes</p> <p>Quienes en razón de sus funciones, deban atender a clientes, se comprometen a:</p> <ul style="list-style-type: none">✚ Ofrecer un trato profesional, transparente y honesto.✚ Proporcionar información de los productos y servicios de la mejor calidad a nuestro alcance.✚ Actuar de forma proactiva, de modo que se superen las expectativas de los clientes, anticiparnos a sus necesidades, y con ello asegurar una relación duradera y de beneficio mutuo.✚ La promoción e información proporcionada a los clientes, debe de estar libre de falsedad o engaños acerca de la disponibilidad, y/o calidad de los productos y servicios que ofrecemos.✚ Cumplir el deber con nuestros clientes, prestar atención inmediata de cualquier anomalía que se presente. <p>Salud y seguridad ocupacional</p> <p>Todo el personal de la empresa tiene derecho a trabajar en condiciones de seguridad, por ello los responsables de los departamentos deberán asegurar que se cumplan los objetivos planteados en el manual de Salud y Seguridad Ocupacional vigente. Siendo estos:</p> <ul style="list-style-type: none">✚ Minimizar el riesgo de nuestras actividades sobre posibles eventos imprevistos✚ Proporcionar el marco de trabajo adecuado para la prevención de incidentes y accidentes dentro de la organización.✚ Promover el bienestar de todos los colaboradores de CESA, generando una cultura de responsabilidad, autocuidado y autogestión.✚ Diseñar e implementar técnicas para la mejora del ambiente laboral.		

Continuación de la figura 22.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Código de comportamiento ético	Versión: 1
		Fecha: Octubre 2019
<p>Conflicto de intereses</p> <p>Este se produce cuando los intereses personales de un empleado o los intereses de un tercero interfieren con los intereses de la empresa. En estas situaciones, se presentan dificultades para que el empleado actúe plenamente en función de los mejores intereses de la empresa, por lo que se establece:</p> <ul style="list-style-type: none">✚ Ningún colaborador puede ni debe tener interés financiero alguno, laborar de un negocio competidor, proveedor o cliente,✚ Si algún colaborador considera que sus intereses personales pueden influir en el desempeño laboral o en su toma de decisiones, deberá comunicárselo por escrito a su jefe inmediato,✚ En caso de conflicto de intereses, el colaborador se abstendrá de participar en la toma de decisión, gestión o manejo correspondiente. <p>Regalos</p> <p>Los empleados, sin excepciones, no podrán ser influenciados mediante la recepción de favores (regalos valiosos, condiciones ventajosas, regalos, invitaciones, comisiones, u otro tipo de atenciones), si al hacerlo se compromete su capacidad para tomar decisiones comerciales objetivas que sean del mejor interés de la empresa. A su vez, no intentaran influenciar a terceros en forma inadecuada mediante la entrega de favores.</p> <p>El personal podrá recibir regalos de negocios lícitos en relación con su trabajo únicamente cuando los mismos no tengan un valor excesivo, ni en el costo, ni en la frecuencia con que éstos se realicen; siempre y cuando, no afecten ningún tipo de decisión comercial, ni generen la expectativa de que pudieran hacerlo.</p> <p>Discriminación y acoso</p> <p>Se tiene la obligación de brindar igualdad de oportunidades y se prohíbe cualquier acción de discriminación hacia las personas por su origen étnico, religión, nacionalidad, género, preferencia sexual, estado civil, edad, discapacidad o cualquier otro motivo, en todos los aspectos de nuestra actividad laboral, y comercial.</p> <p>El acoso laboral consiste en el hecho de hostigar o intimidar a cualquier colaborador. Se prohíbe cualquier forma de acoso, incluyendo el acoso laboral y sexual, en sus diversas modalidades verbal, físico o visual.</p>		

Continuación de la figura 22.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Código de comportamiento ético	Versión: 1
		Fecha: Octubre 2019
<p style="text-align: center;">Protección y uso correcto de los activos de la empresa</p> <p>Es responsabilidad de toda la custodia, salvaguarda y buen uso de los activos tangibles e intangibles de la empresa, así como lo son los clientes y proveedores.</p> <ul style="list-style-type: none">✚ Los activos son para ser usados en el desempeño de su función y en beneficio de la empresa.✚ Hacer buen uso de los recursos y evitar caer en gastos innecesarios.✚ Hacer uso eficiente y responsable de los recursos humanos, financieros, y materiales para desempeñar las funciones. <p style="text-align: center;">Manejo de información</p> <p>El personal tiene la obligación de usar de forma responsable y legítima la información a la que tenga acceso, guardando en todo momento la confidencialidad y seguridad de la información, por lo que no se podrá usar, revelar o transmitir por ningún medio.</p> <p>Los colaboradores que tengan autorización para acceder a información privilegiada, o que por su naturaleza se ha clasificado como reservada, deberán considerarla confidencial; por lo que deberán tomar las medidas necesarias para su custodia.</p> <p>En caso de existir conocimiento de una pérdida o fuga de información, se deberá reportar de forma escrita al superior inmediato.</p>		

Continuación de la figura 22.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Código de comportamiento ético	Versión: 1
		Fecha: Octubre 2019
Declaración Personal		
Guatemala, _____ de _____ del 20__		
<p>Por medio de la presente hago constar que he leído el Código de Ética de la Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A. y que comprendo los valores y estándares de conducta que rigen a la empresa son las guías de comportamiento para crear un ambiente de trabajo digno, para el desarrollo de la organización y para lograr de manera eficiente los resultados esperados. Entiendo que su cumplimiento es de carácter obligatorio para todo el personal, y manifiesto que no tengo ninguna duda acerca de su contenido.</p>		
<p>Adicionalmente, me comprometo a reportar cualquier aspecto o irregularidad detectada en el comportamiento de los colaboradores.</p>		
Nombre: _____		
Puesto: _____		
Departamento: _____		
Firma: _____		

Fuente: elaboración propia.

2.3.4.2. Procedimientos de mantenimiento para sistemas de aires acondicionados de precisión

En la figura 23 se presenta la documentación de los procedimientos de mantenimiento preventivo, puesta en marcha y atención de fallas de los equipos de aires acondicionados de precisión.

Figura 23. Documentación de procedimientos de mantenimiento de aires acondicionados de precisión

	Departamento de Soporte	Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
	Aireas acondicionados de precisión	
Índice General		
		Página
Objetivo		1
Definiciones		1
Simbología		1
Procedimientos de mantenimiento preventivo		2
Liebert DSE		3
Liebert DS		12
Liebert PEX		21
Liebert CRV		29
Liebert PDX		35
Liebert Intelecool2		43
Liebert Mini-Mate2		49
Instructivo de puesta en marcha		57
Instructivo de atención de fallas		59
Realizó: Laura Gutiérrez	Revisó: Supervisor de Soporte Andy Nij	Aprobó: Sub-Gerente de Soporte Ing. Milton Mejía

Continuación de la figura 23.

	Departamento de Soporte	Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
	Areas acondicionados de precisión	Hoja: 1

1. Objetivo

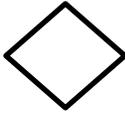
Mitigar las fallas del equipo de aire acondicionado de precisión, previniendo las incidencias antes de que estas ocurran. A través de la revisión, cambio de piezas desgastadas o dañadas, y el cambio de aceite y lubricante.

2. Definiciones

Estudio termo-gráfico: mecanismo preventivo que permite localizar defectos de funcionamiento- Se realiza utilizando una cámara termo gráfica, la cual se apunta al cuerpo que se desea estudiar, el resultado es una imagen termo gráfica que muestra las diferentes temperaturas del componente mientras está funcionando.

Prueba de continuidad: continuidad es la presencia de una ruta completa para el flujo de corriente. La prueba de continuidad es una comprobación de la existencia de un circuito cerrado o abierto. Solo un circuito cerrado tiene continuidad.

3. Simbología

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Actividad (A) Representa la realización de una operación o actividad relativa al procedimiento		Decisión (D) Indica un punto dentro del procedimiento en que son posibles caminos alternos.
	Inicio/Final Indica donde empieza el Flujograma y donde finaliza		Indica que el Flujograma continúa en la siguiente hoja.

Continuación de la figura 23.

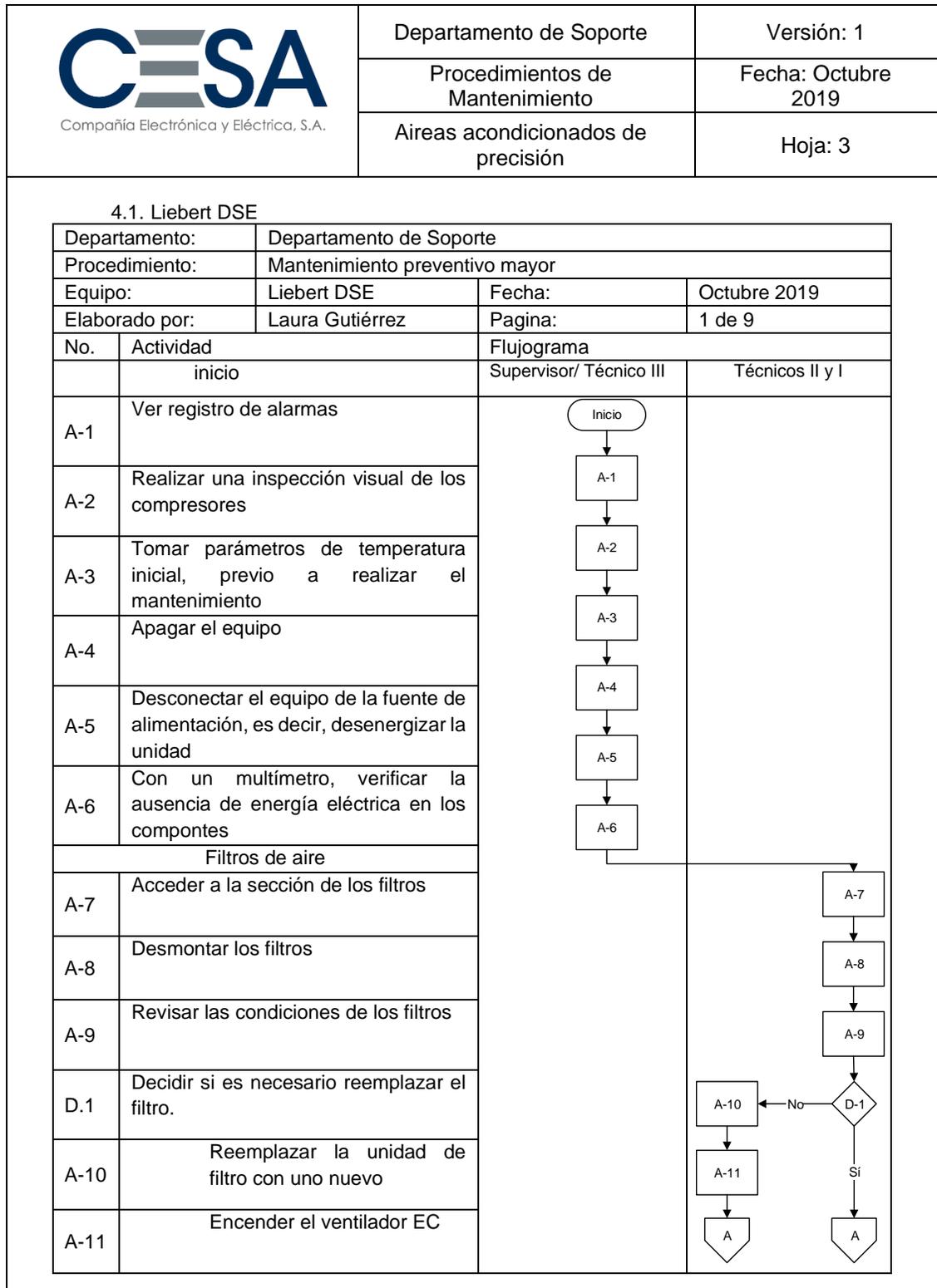
	Departamento de Soporte	Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
	Áreas acondicionadas de precisión	Hoja: 2

4. Procedimientos de mantenimiento preventivo

Los responsables de realizar el mantenimiento preventivo de los equipos de aires acondicionados de precisión, son los siguientes:

Supervisor de Soporte	<p>Asigna las actividades a realizar por cada uno de los técnicos. Verifica que el procedimiento de mantenimiento se realice de forma eficiente. Brinda apoyo a los técnicos cuando lo requieran.</p>
Técnico de Soporte III	<p>Llena el formato de reporte indicado en los procedimientos de mantenimiento. Sustituye al Supervisor de Soporte en el caso de su ausencia.</p>
Técnicos de Soporte II, I	<p>Realizan las inspecciones, limpiezas, reparaciones dentro del procedimiento de mantenimiento. Toma de fotografías y mediciones de parámetros.</p>

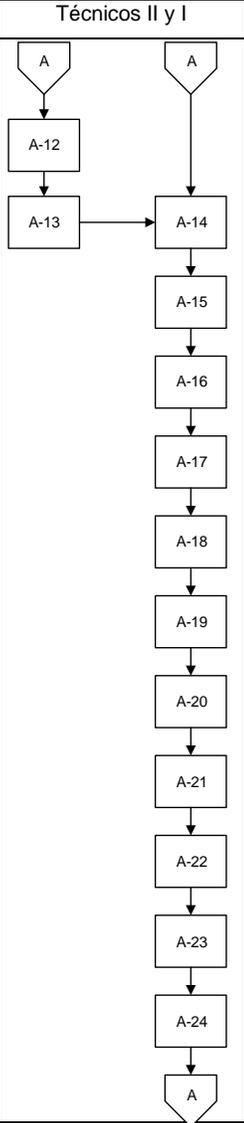
Continuación de la figura 23.



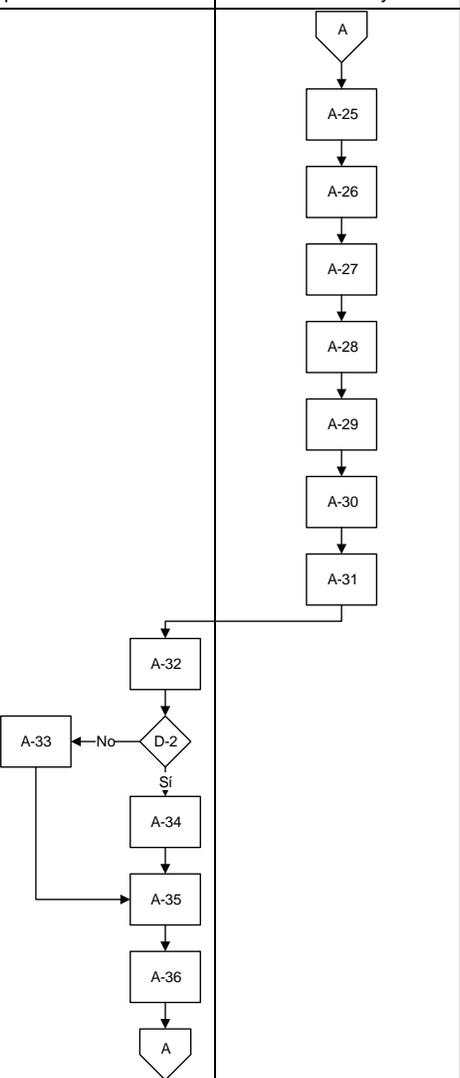
Continuación de la figura 23.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	Areas acondicionados de precisión	Hoja: 4	

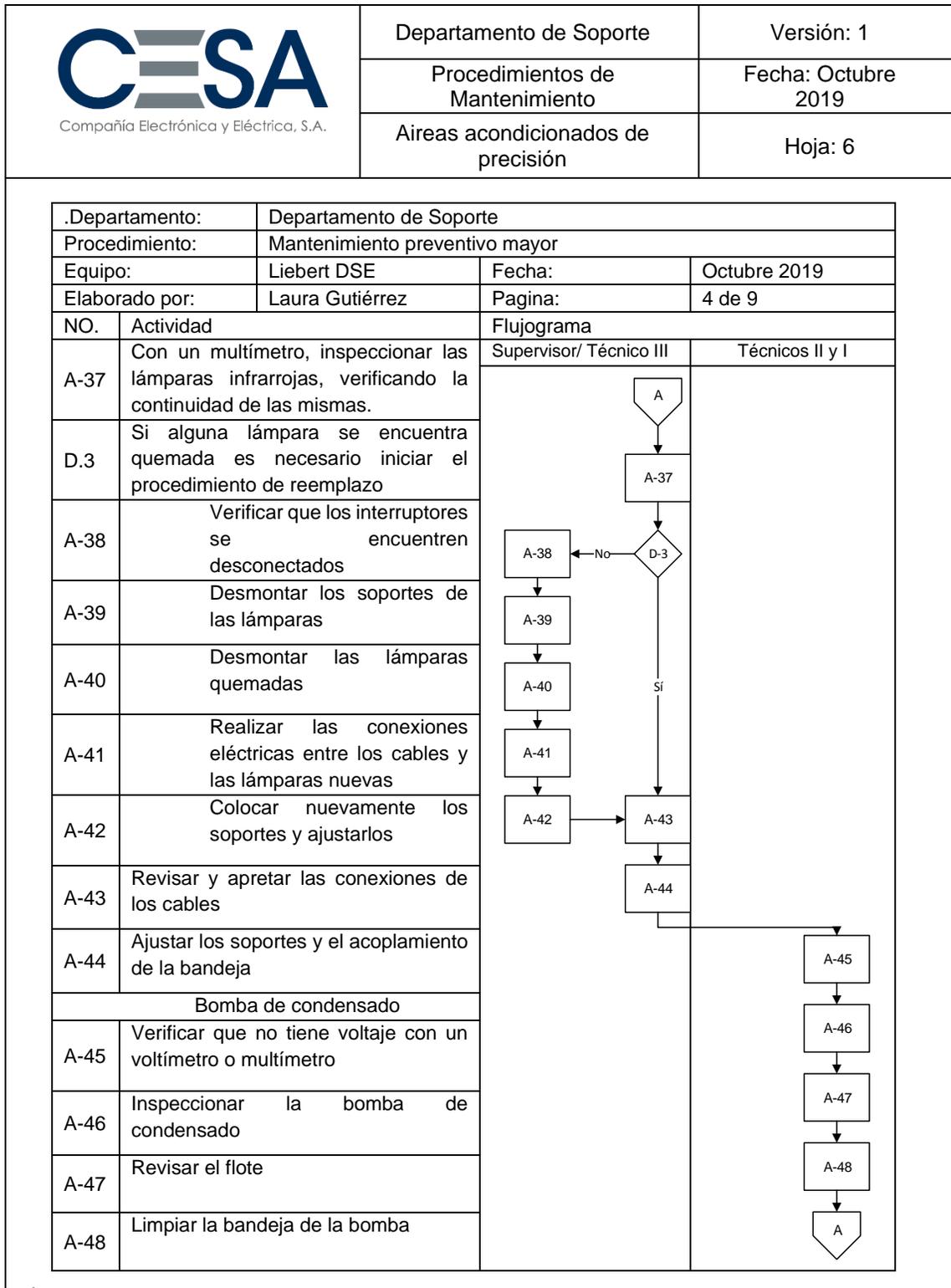
Departamento:	Departamento de Soporte		
Procedimiento:	Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:	Liebert DSE	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	2 de 9
NO.	Actividad	Flujograma	
A-12	Girar el interruptor de sensor de filtro obstruido hasta que se active la alarma	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
A-13	Girar la perilla de ajuste hasta que la alarma se desactive		
A-14	Limpiar la basura y desechos del filtro		
A-15	Limpiar las obstrucciones que puedan existir		
A-16	Limpiar el serpentín de la manejadora y limpiar el condensador		
A-17	Limpiar el drenaje del condensador		
A-18	Limpiar la tubería de la bomba de condensado		
A-19	Reparar las fugas que puedan existir		
Ventilador EC			
A-20	Inspeccionar el ventilador EC		
A-21	Revisar el interruptor		
A-22	Apretar los tornillos de montaje		
A-23	Apretar los tornillos del protector del ventilador		
A-24	Verificar que no existan obstrucciones en las aletas del ventilador		



Continuación de la figura 23.

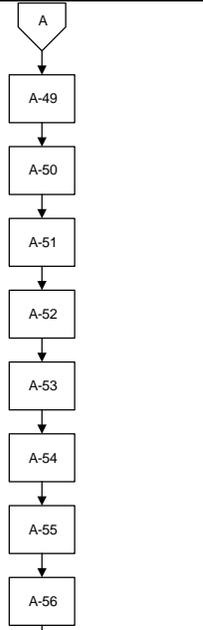
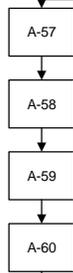
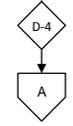
 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		Áreas acondicionadas de precisión		Hoja: 5	
Departamento:		Departamento de Soporte			
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor			
Equipo:		Liebert DSE	Fecha:	Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	3 de 9	
NO.	Actividad	Flujograma			
A-25	Limpiar el chasis	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I		
Resistencias					
A-26	Inspeccionar visualmente las resistencias				
A-27	Revisar que las conexiones eléctricas estén ajustadas				
Humidificador					
A-28	Revisar la válvula de suministro y líneas de drenaje del humidificador para ver si hay obstrucciones				
A-29	Remover cualquier obstrucción encontrada				
A-30	Revisar la válvula de agua y las mangueras en busca de fugas				
A-31	Reparar las fugas que se encuentren				
A-32	Inspeccionar el filtro de la válvula de agua				
D.2	Decidir si el filtro de la válvula del humidificador se encuentra en buen estado				
A-33	Si no se encuentra en buen estado, reemplazar el filtro				
A-34	Limpiar el filtro				
A-35	Limpiar el reflector				
A-36	Retirar el acoplamiento de drenaje				

Continuación de la figura 23.



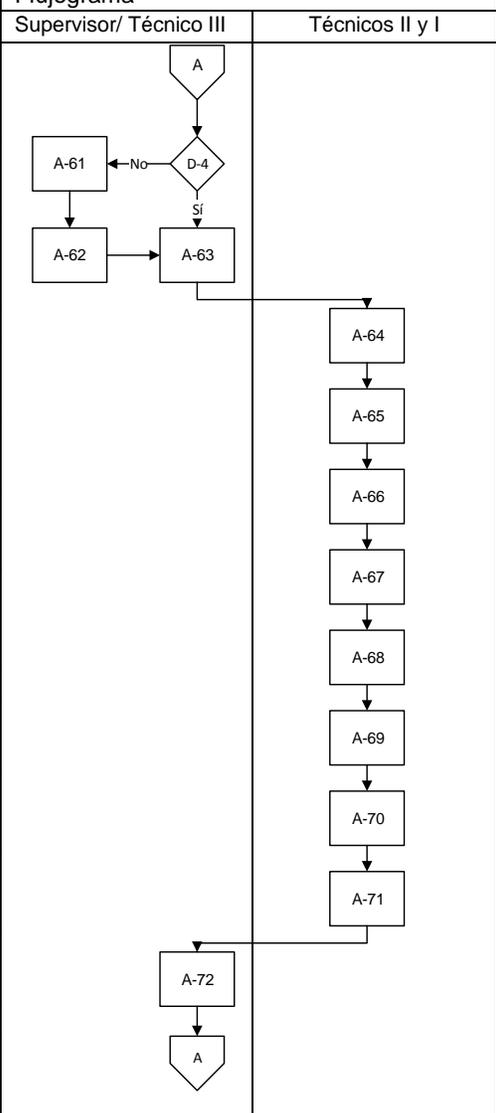
Continuación de la figura 23.

	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Aireas acondicionados de precisión		Hoja: 7	

.Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert DSE	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	5 de 10
NO.	Actividad	Flujograma		
A-49	Aplicando presión, limpiar las obstrucciones en las tuberías	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I	
A-50	Limpiar los desechos que se encuentren obstruyendo el desagüe			
A-51	Limpiar las obstrucciones de la válvula de check			
A-52	Reparar las fugas que se puedan encontrar en la bomba y sus tuberías			
Tubería de drenaje				
A-53	Limpiar los desechos o basura que obstruyan el drenaje			
A-54	Limpiar las obstrucciones de las tuberías aplicando presión			
A-55	Inspeccionar que las tuberías no estén dañadas			
A-56	Reparar las fugas que se hayan encontrado en la inspección anterior			
Panel eléctrico				
A-57	Limpiar el panel eléctrico			
A-58	Revisar las terminales			
A-59	Revisar los fusibles			
A-60	Inspeccionar las condiciones de los Contactores y cables			
D.4	Si se encuentran signos de daños, realizar los siguientes pasos			

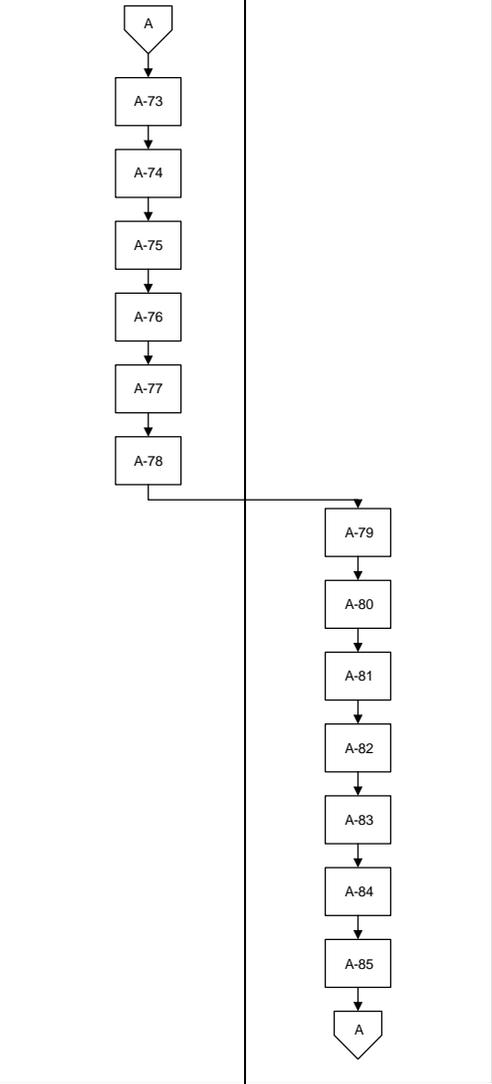
Continuación de la figura 23.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	Areas acondicionados de precisión	Hoja: 8	

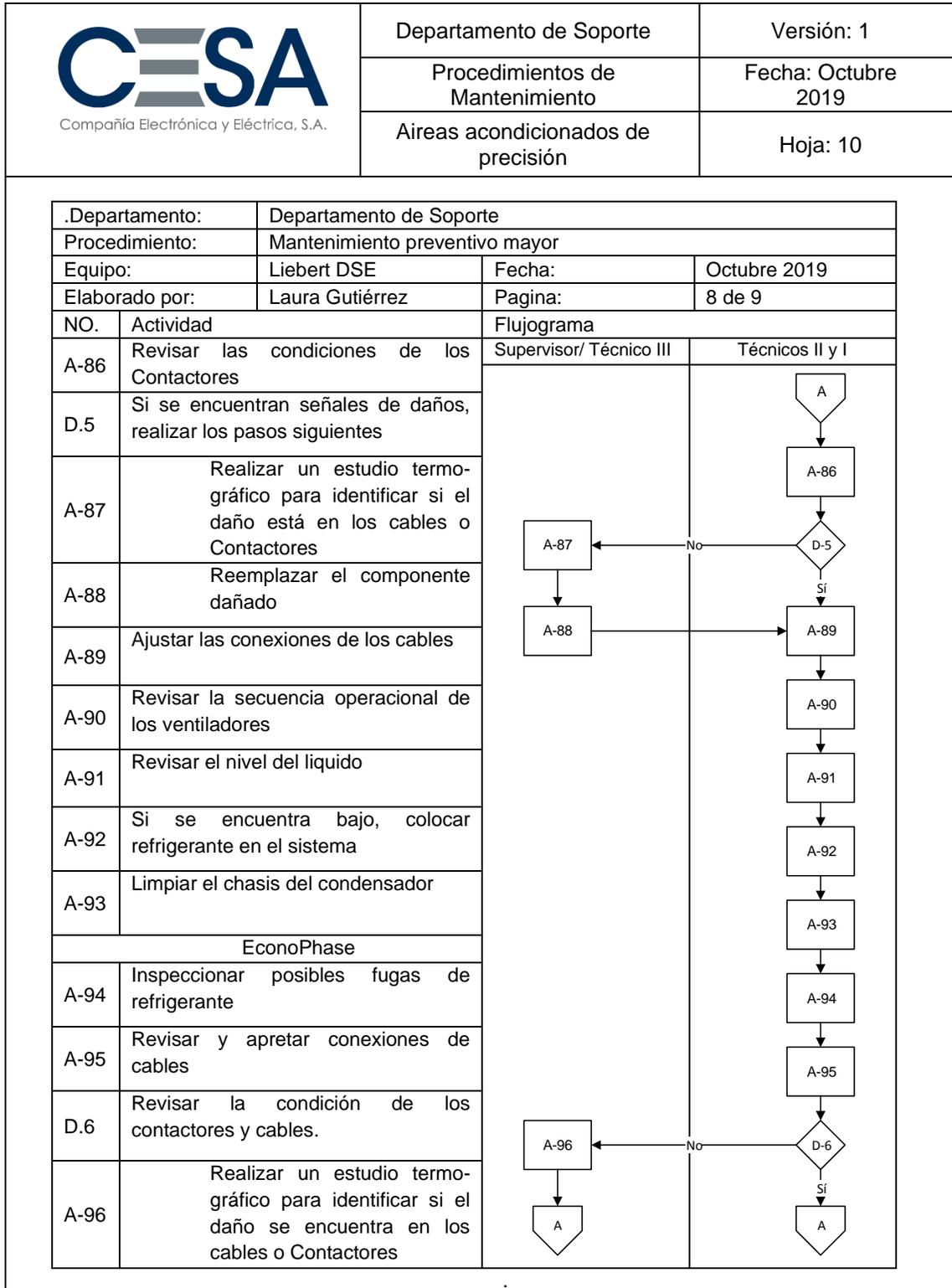
.Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert DSE	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 6 de 10
NO.	Actividad	Flujograma	
A-61	Realizar un estudio termográfico para identificar si el daño se encuentra en los cables o contactores	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
A-62	Reemplazar el componente que se encuentra dañado		
A-63	Ajustar las conexiones de los cables		
Controles			
A-64	Revisar la operación de los controles		
A-65	Revisar el funcionamiento de los sensores		
A-66	Revisar el dispositivo de detección de agua		
A-67	Revisar las conexiones internas y externas y ajustarlas según sea necesario		
Tubería de refrigeración			
A-68	Revisar las tuberías de refrigeración		
A-69	Revisar las abrazaderas y ajustarlas		
A-70	Inspeccionar si las tuberías presentan signos de rozaduras		
A-71	Controlar la humedad en el exterior de las tuberías		
Compresor			
A-72	Inspeccionar visualmente el compresor		

Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Aireas acondicionados de precisión		Hoja: 9	

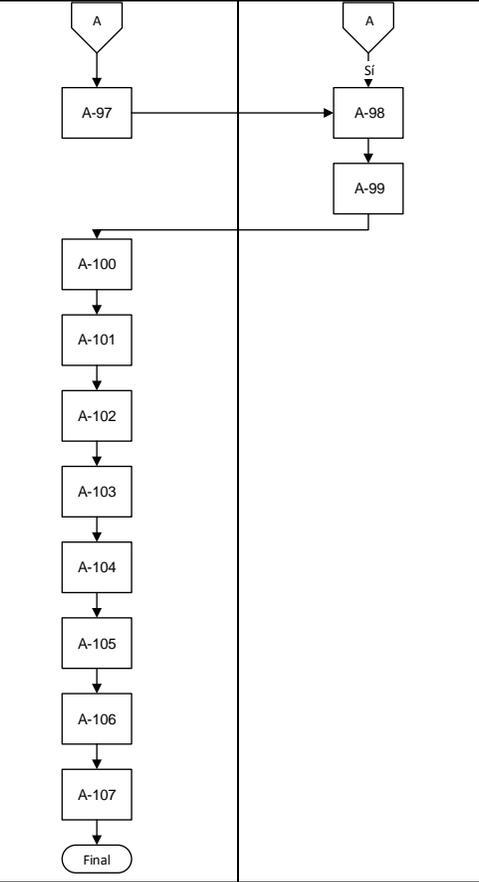
.Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert DSE	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	7 de 10
NO.	Actividad	Flujograma		
A-73	Buscar existencia de fugas de refrigerante	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I	
A-74	Inspeccionar las tuberías por señales de rozamiento	 <pre> graph TD Start([A]) --> A73[A-73] A73 --> A74[A-74] A74 --> A75[A-75] A75 --> A76[A-76] A76 --> A77[A-77] A77 --> A78[A-78] A78 --> A79[A-79] A79 --> A80[A-80] A80 --> A81[A-81] A81 --> A82[A-82] A82 --> A83[A-83] A83 --> A84[A-84] A84 --> A85[A-85] A85 --> End([A]) </pre>		
A-75	Reparar las fugas de refrigerante que se hayan encontrado en la inspección			
A-76	Extraer una muestra de aceite para verificar que cumpla con las especificaciones deseadas			
A-77	Revisar y ajustar el montaje del compresor			
A-78	Ajustar las conexiones del cableado			
Condensador Liebert MC				
A-79	Limpiar el serpentín			
A-80	Limpiar los ventiladores			
A-81	Revisar y ajustar los soportes de los ventiladores			
A-82	Verificar el rodamiento de los ventiladores			
A-83	Revisar las tuberías de refrigerante por fugas o señales de rozamientos			
A-84	Reparar las fugas que se hayan encontrado en la revisión			
A-85	Asegurar que las abrazaderas de las tuberías de refrigerante estén ajustadas			

Continuación de la figura 23.

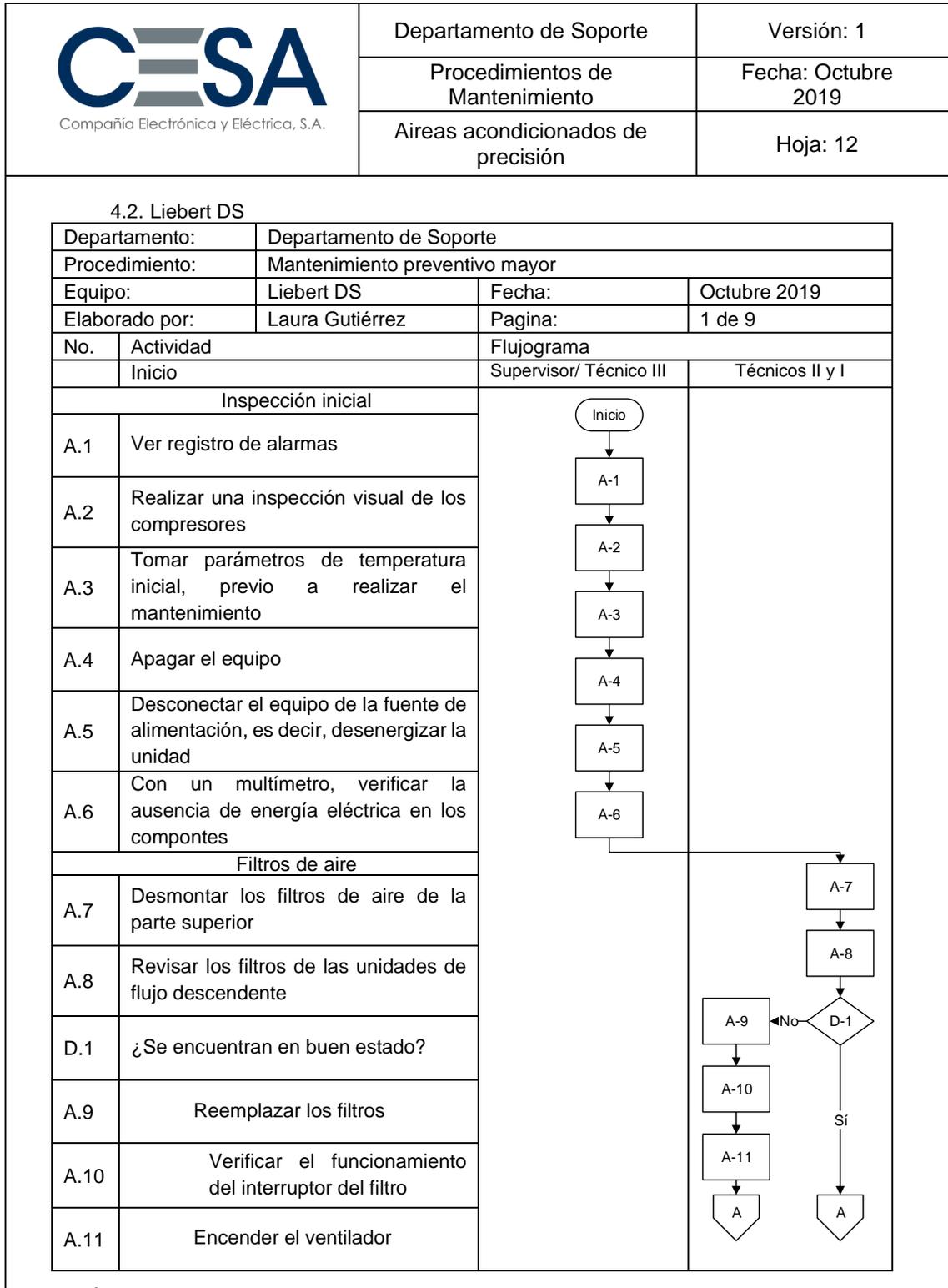


Continuación de la figura 23.

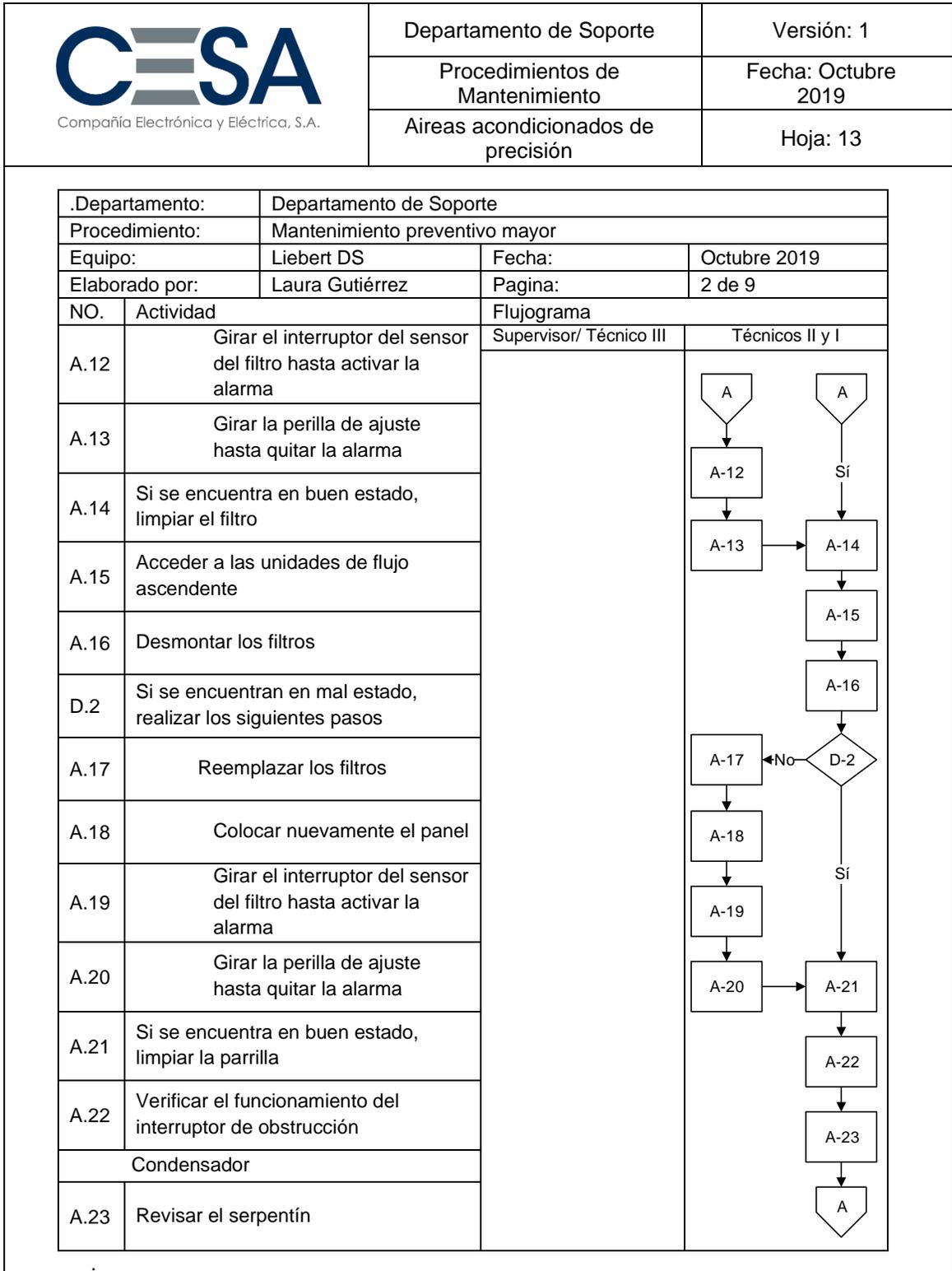
 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Aireas acondicionados de precisión		Hoja: 11	

.Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert DSE	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Pagina:	9 de 9
NO.	Actividad	Flujograma		
A-97	Reemplazar el cableado o Contactores que se encuentren dañados	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I	
A-98	Revisar el montaje	 <pre> graph TD Start((A)) --> A97[A-97] A97 --> A98[A-98] A98 -- Sí --> A99[A-99] A98 -- No --> A100[A-100] A99 --> A100 A100 --> A101[A-101] A101 --> A102[A-102] A102 --> A103[A-103] A103 --> A104[A-104] A104 --> A105[A-105] A105 --> A106[A-106] A106 --> A107[A-107] A107 --> Final([Final]) </pre>		
A-99	Limpiar el chasis			
Inspección final				
A-100	Limpiar los componentes			
A-101	Energizar la unidad al 100%			
A-102	Encender el equipo			
A-103	Verificar el funcionamiento de cada uno de los componentes			
A-104	Inspeccionar las alarmas en el caso de que se activen			
A-105	Calibrar los sensores			
A-106	Revisar las luces del dispositivo de protección contra sobretensiones de la condensadora			
A-107	Llenar el formato F-SOP-MP01-002			
Resumen				
		Cantidad		
Operación		107		
Decisión		6		
Total		113		

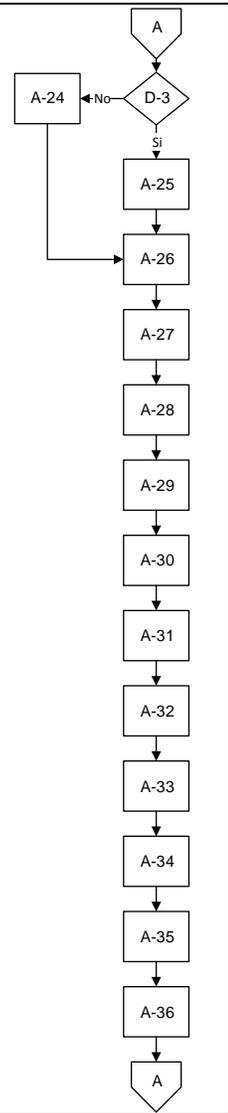
Continuación de la figura 23.



Continuación de la figura 23.

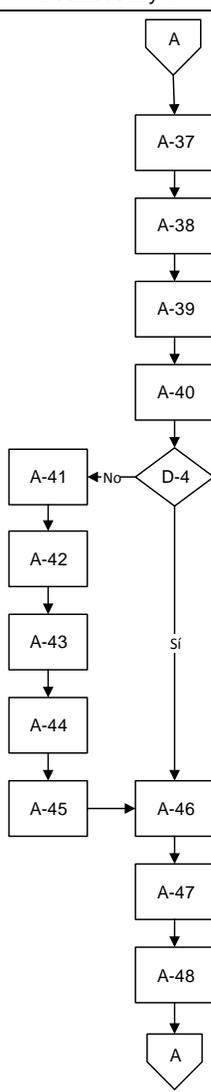


Continuación de la figura 23.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		Áreas acondicionadas de precisión		Hoja: 14	
.Departamento:		Departamento de Soporte			
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor			
Equipo:		Liebert DS		Fecha: Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez		Página: 3 de 9	
NO.		Actividad		Flujograma	
D.3		¿Se encuentra en buen estado?		Supervisor/ Técnico III Técnicos II y I	
A.24		Si no se encuentra en buen estado, reparar o reemplazar según se crea necesario		 <pre> graph TD A1[A] --> D3{D-3} D3 -- No --> A24[A-24] D3 -- Si --> A25[A-25] A24 --> A26[A-26] A25 --> A26 A26 --> A27[A-27] A27 --> A28[A-28] A28 --> A29[A-29] A29 --> A30[A-30] A30 --> A31[A-31] A31 --> A32[A-32] A32 --> A33[A-33] A33 --> A34[A-34] A34 --> A35[A-35] A35 --> A36[A-36] A36 --> A2[A] </pre>	
A.25		Si se encuentra en buen estado, limpiar el serpentín			
A.26		Limpiar el condensador			
A.27		Revisar los cojinetes			
A.28		Revisar y ajustar la montura de los motores			
A.29		Revisar el soporte de las tuberías			
A.30		Apretar las conexiones de los cables			
		Bomba de condensado			
A.31		Inspeccionar la bomba de condensador			
A.32		Revisar el flote			
A.33		Desmontar la bandeja			
A.34		Limpiar los depósitos que se forman en la bandeja			
A.35		Limpiar las obstrucciones que puedan existir en las mangueras aplicando presión			
A.36		Limpiar el desagüe			

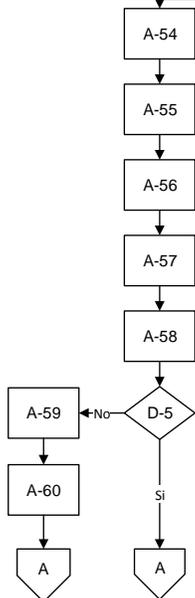
Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		Aireas acondicionados de precisión		Hoja: 15	

.Departamento:		Departamento de Soporte			
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor			
Equipo:		Liebert DS		Fecha: Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez		Pagina: 4 de 9	
NO.	Actividad	Flujograma			
A.37	Revisar la válvula de check	Supervisor/ Técnico III		Técnicos II y I	
A.38	Reparar las fugas que se hayan encontrado en las inspecciones	 <pre> graph TD Start([A]) --> A37[A.37] A37 --> A38[A.38] A38 --> A39[A.39] A39 --> A40[A.40] A40 --> D4{D.4} D4 -- No --> A41[A.41] A41 --> A42[A.42] A42 --> A43[A.43] A43 --> A44[A.44] A44 --> A45[A.45] A45 --> A46[A.46] D4 -- Si --> A46 A46 --> A47[A.47] A47 --> A48[A.48] A48 --> End([A]) </pre>			
Ventilador					
A.39	Limpiar desechos y basura del ventilador				
A.40	Revisar la tensión de la correa				
D.4	¿La correa se encuentra en malas condiciones?				
A.41	Si se encuentra en malas condiciones, girar la tuerca de ajuste en sentido contrario a las agujas reloj				
A.42	Remover las correas viejas				
A.43	Colocar las nuevas correas				
A.44	Alinear las ranuras de la polea con la correa				
A.45	Girar la tuerca de ajuste en sentido horario				
A.46	Si se encuentra en buenas condiciones proceder a lubricar los cojinetes				
A.47	Lubricar el motor				
A.48	Ajustar los tornillos				

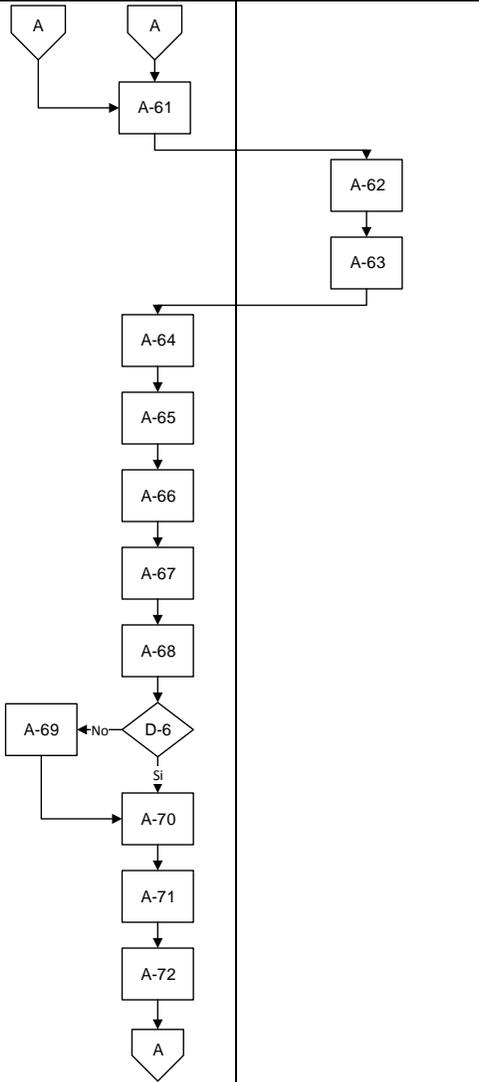
Continuación de la figura 23.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		Áreas acondicionadas de precisión		Hoja: 16	

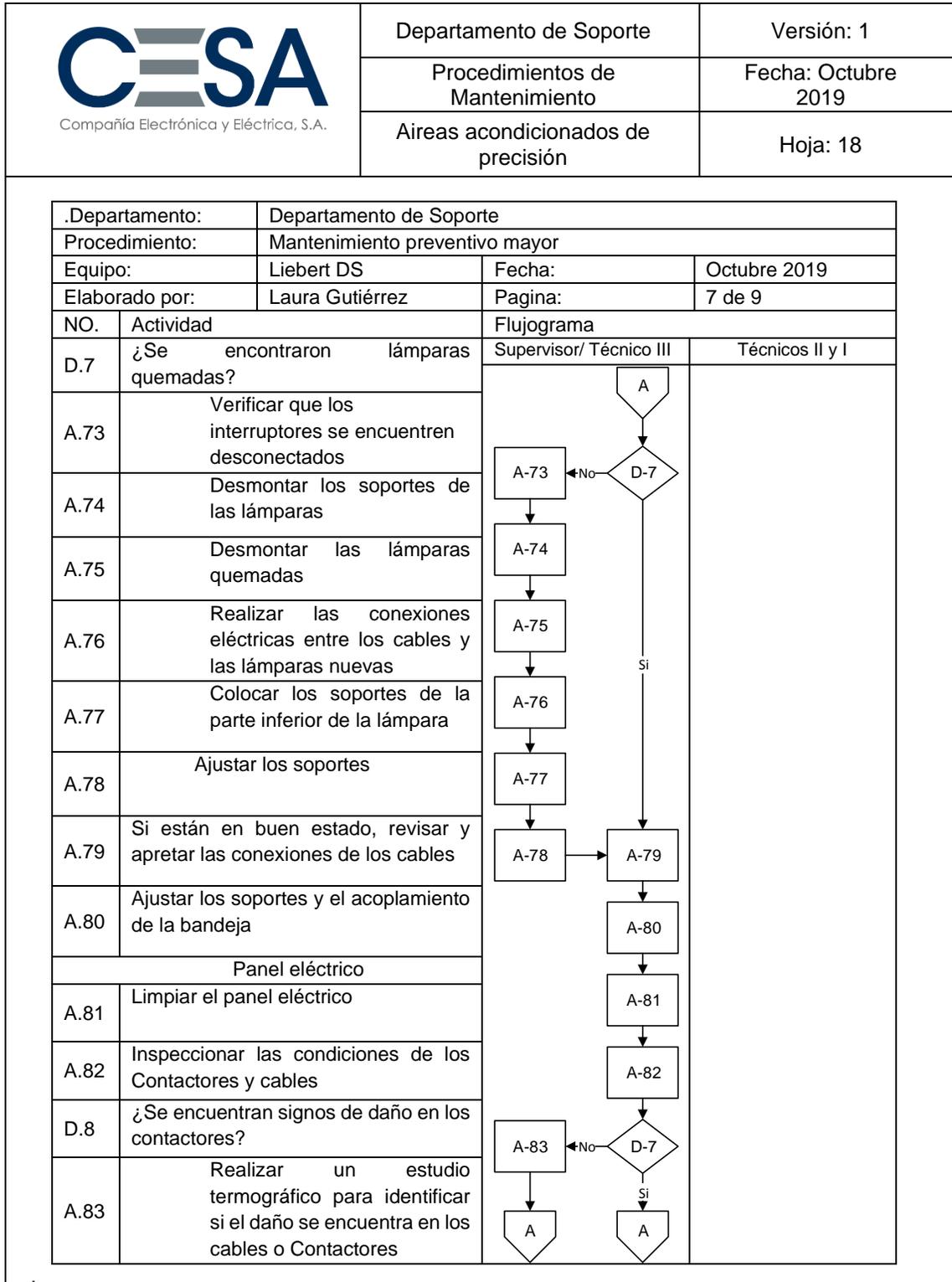
.Departamento:		Departamento de Soporte				
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor				
Equipo:		Liebert DS		Fecha:		Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez		Pagina:		5 de 9
NO.	Actividad	Flujograma				
Tubería de drenaje		Supervisor/ Técnico III		Técnicos II y I		
A.49	Verificar que los drenajes funcionen libremente sin obstrucciones					
A.50	Limpiar los drenajes					
A.51	Aplicando presión, limpiar las obstrucciones de las tuberías					
A.52	Revisar que no existan fugas o marcas de corrosión en las tuberías					
A.53	Reparar las fugas que se hayan encontrado en la inspección previa					
Compresor						
A.54	Ajustar las conexiones de los cables					
A.55	Revisar que se encuentre aislado de vibraciones					
A.56	Revisar las tuberías por fugas o señales de daños					
A.57	Reparar las fugas que se hayan encontrado en la revisión					
A.58	Realizar un análisis del aceite					
D.5	¿Cumple con las especificaciones?					
A.59	Si no cumple con especificaciones, drenar por completo el aceite del sistema					
A.60	Llenar con aceite nuevo el sistema					

Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.		Departamento de Soporte	Versión: 1
		Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
		Areas acondicionados de precisión	Hoja: 17

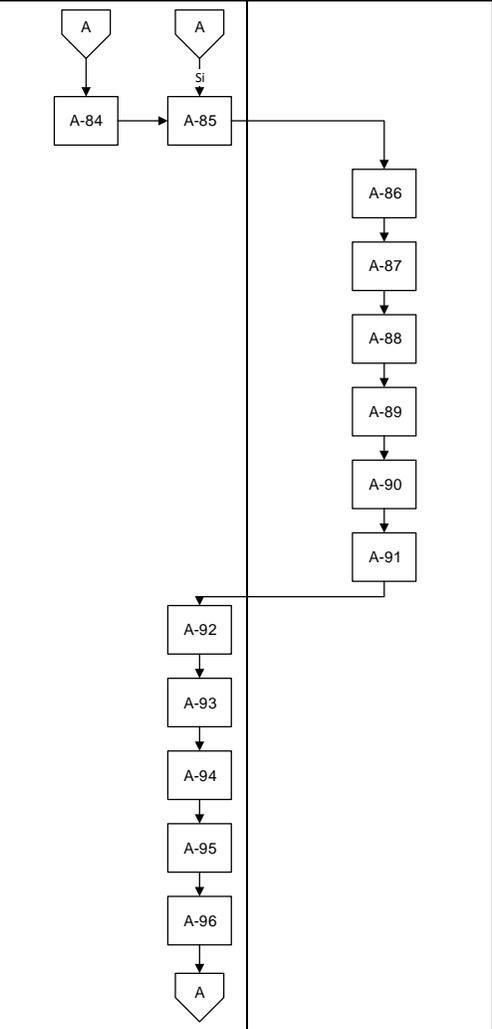
.Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert DS	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 6 de 9
NO.	Actividad	Flujograma	
A.61	Limpiar el chasis	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
Resistencias			
A.62	Inspeccionar las resistencias		
A.63	Limpiar las resistencias		
Humidificador			
A.64	Revisar la válvula de suministro y líneas de drenaje para ver si hay obstrucciones		
A.65	Remover cualquier obstrucción encontrada		
A.66	Revisar la válvula de agua y las mangueras en busca de fugas		
A.67	Reparar las fugas que se encuentren		
A.68	Inspeccionar el filtro de la válvula de agua		
D.6	¿Se encuentran en buen estado?		
A.69	Si no se encuentra en buen estado, reemplazar el filtro		
A.70	Si se encuentra en buen estado, limpiar el filtro		
A.71	Limpiar el reflector		
A.72	Con un multímetro, inspeccionar las lámparas infrarrojas		

Continuación de la figura 23.



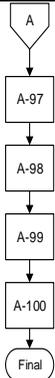
Continuación de la figura 23.

		Departamento de Soporte	Versión: 1
		Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
		Areas acondicionados de precisión	Hoja:19

.Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert DS	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Pagina: 8 de 9
NO.	Actividad	Flujograma	
A.84	Reemplazar el cableado o Contactores que se encuentren dañados	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
A.85	Ajustar las conexiones de los cables		
Controles			
A.86	Revisar la operación de los controles		
A.87	Revisar el funcionamiento de los sensores		
A.88	Revisar el dispositivo de detección de agua		
A.89	Revisar las conexiones internas y externas y ajustarlas según sea necesario		
Tuberías de refrigeración			
A.90	Revisar las tuberías de refrigeración		
A.91	Controlar la humedad en el exterior de las tuberías		
Inspección Final			
A.92	Limpiar los componentes		
A.93	Energizar la unidad al 100%		
A.94	Encender el equipo		
A.95	Verificar el funcionamiento de cada uno de los componentes		
A.96	Inspeccionar las alarmas en el caso de que se activen		

Continuación de la figura 23.

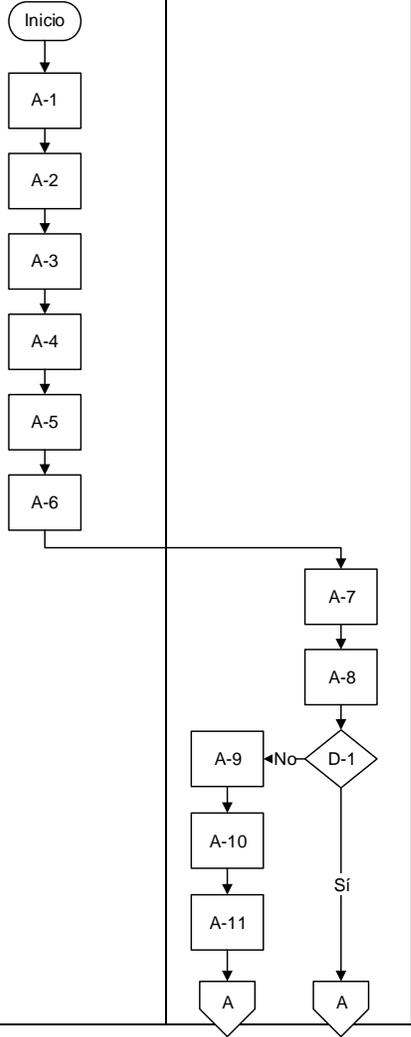
 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	Áreas acondicionadas de precisión	Hoja: 20	

.Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert DS	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 9 de 9
NO.	Actividad	Flujograma	
A.97	Medir parámetros de temperatura, presión y consumo de los componentes	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
A.98	Calibrar los sensores	 <pre> graph TD A([A]) --> A97[A-97] A97 --> A98[A-98] A98 --> A99[A-99] A99 --> A100[A-100] A100 --> Final((Final)) </pre>	
A.99	Revisar las luces del dispositivo de protección contra sobretensiones de la condensadora		
A.100	Llenar el formato F-SOP-MP01-002		
	Final		

Resumen	
Actividad	Cantidad
Operación	100
Decisión	8
Total	108

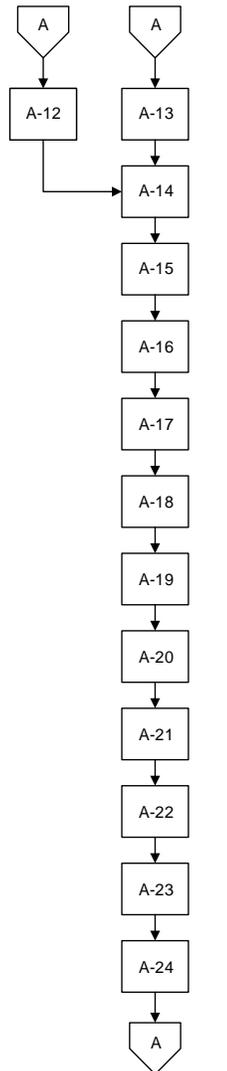
Continuación de la figura 23.

	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Áreas acondicionadas de precisión		Hoja: 21	

4.3. Liebert PEX			
Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert PEX	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 1 de 8
No.	Actividad	Flujograma	
	Inicio	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
A.1	Ver registro de alarmas		
A.2	Realizar una inspección visual de los compresores		
A.3	Tomar parámetros de temperatura inicial, previo a realizar el mantenimiento		
A.4	Apagar el equipo		
A.5	Desconectar el equipo de la fuente de alimentación, es decir, desenergizar la unidad		
A.6	Con un multímetro, verificar la ausencia de energía eléctrica en los componentes		
Filtros			
A.7	Desmontar los filtros de aire		
A.8	Revisar los filtros		
D.1	¿Se encuentran en mal estado?		
A.9	Reemplazar los filtros		
A.10	Reestablecer y sellar los paneles		
A.11	Disparar las alarmas del filtro		

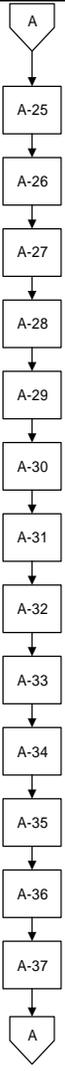
Continuación de la figura 23.

	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	Áreas acondicionadas de precisión	Hoja: 22	

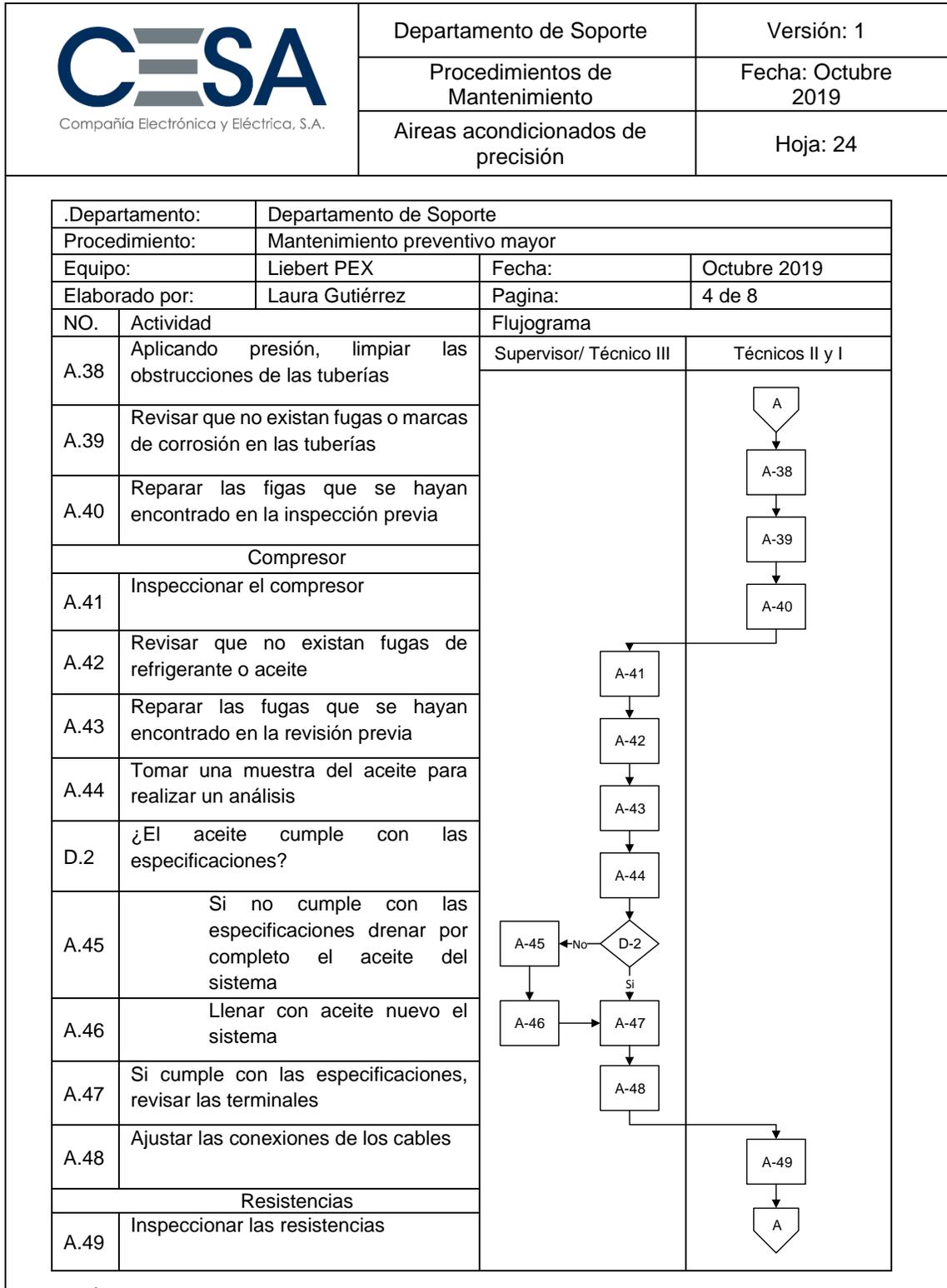
.Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert PEX	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 2 de 8
NO.	Actividad	Flujograma	
A.12	Girar el interruptor en el sentido de las agujas del reloj	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
A.13	Si se encuentra en buen estado, remover el filtro		 <pre> graph TD Start((A)) --> A12[A-12] Start --> A13[A-13] A12 --> A14[A-14] A13 --> A14 A14 --> A15[A-15] A15 --> A16[A-16] A16 --> A17[A-17] A17 --> A18[A-18] A18 --> A19[A-19] A19 --> A20[A-20] A20 --> A21[A-21] A21 --> A22[A-22] A22 --> A23[A-23] A23 --> A24[A-24] A24 --> End((A)) </pre>
A.14	Lavar el filtro		
A.15	Secar el filtro		
A.16	Limpia la sección		
Evaporador			
A.17	Revisar el serpentín		
A.18	Si se encuentra en malas condiciones, reparar o cambiar el serpentín según se considere necesario		
A.19	Limpia el serpentín		
A.20	Verificar la instalación de componentes y controles		
A.21	Revisar el cableado y dispositivos de protección		
A.22	Ajustar las conexiones internas y externas		
A.23	Revisar la conexión a tierra		
A.24	Inspeccionar las conexiones en la placa		

Continuación de la figura 23.

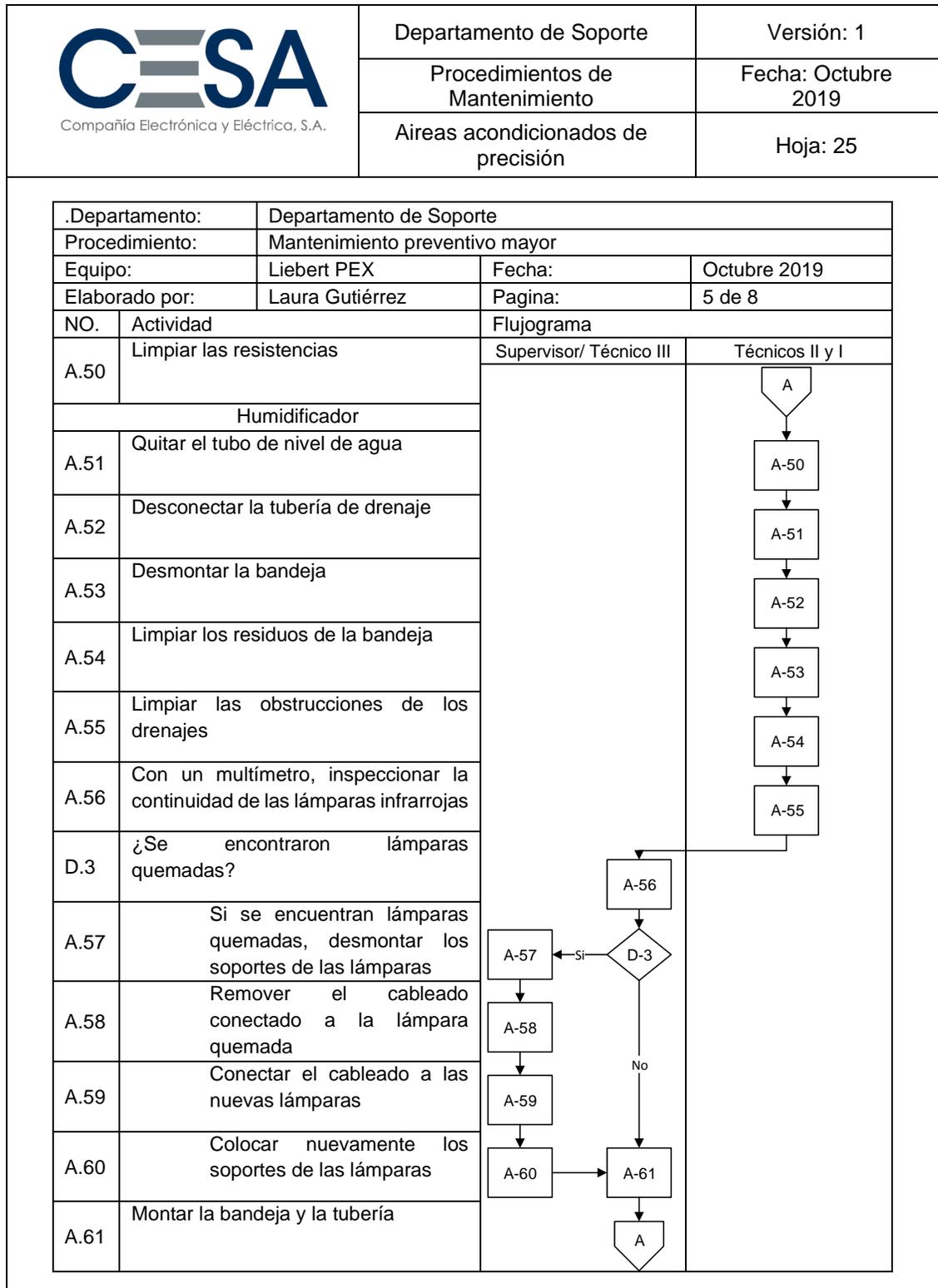
	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Aireas acondicionados de precisión		Hoja: 23	

.Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert PEX	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	3 de 8
NO.	Actividad	Flujograma		
A.25	Buscar rastros de quemaduras o marcas descoloridas	Supervisor/ Técnico III	 <pre> graph TD A{A} --> A25[A-25] A25 --> A26[A-26] A26 --> A27[A-27] A27 --> A28[A-28] A28 --> A29[A-29] A29 --> A30[A-30] A30 --> A31[A-31] A31 --> A32[A-32] A32 --> A33[A-33] A33 --> A34[A-34] A34 --> A35[A-35] A35 --> A36[A-36] A36 --> A37[A-37] A37 --> A{A} </pre>	
A.26	En caso de encontrar, reportarlo a superior y cliente			
Condensador				
A.27	Limpiar las aletas del ventilador			
A.28	Revisar el rodamiento del ventilador			
A.29	Revisar el amortiguador de vibraciones			
A.30	Inspeccionar la protección del ventilador			
Ventilador				
A.31	Desmontar el ventilador			
A.32	Limpiar al rejilla			
A.33	Verificar que las aletas giren libremente			
A.34	Limpiar el chasis			
A.35	Inspeccionar el ventilador			
A.36	Montar nuevamente el ventilador			
Tubería de drenaje				
A.37	Limpiar los drenajes de toda obstrucción			

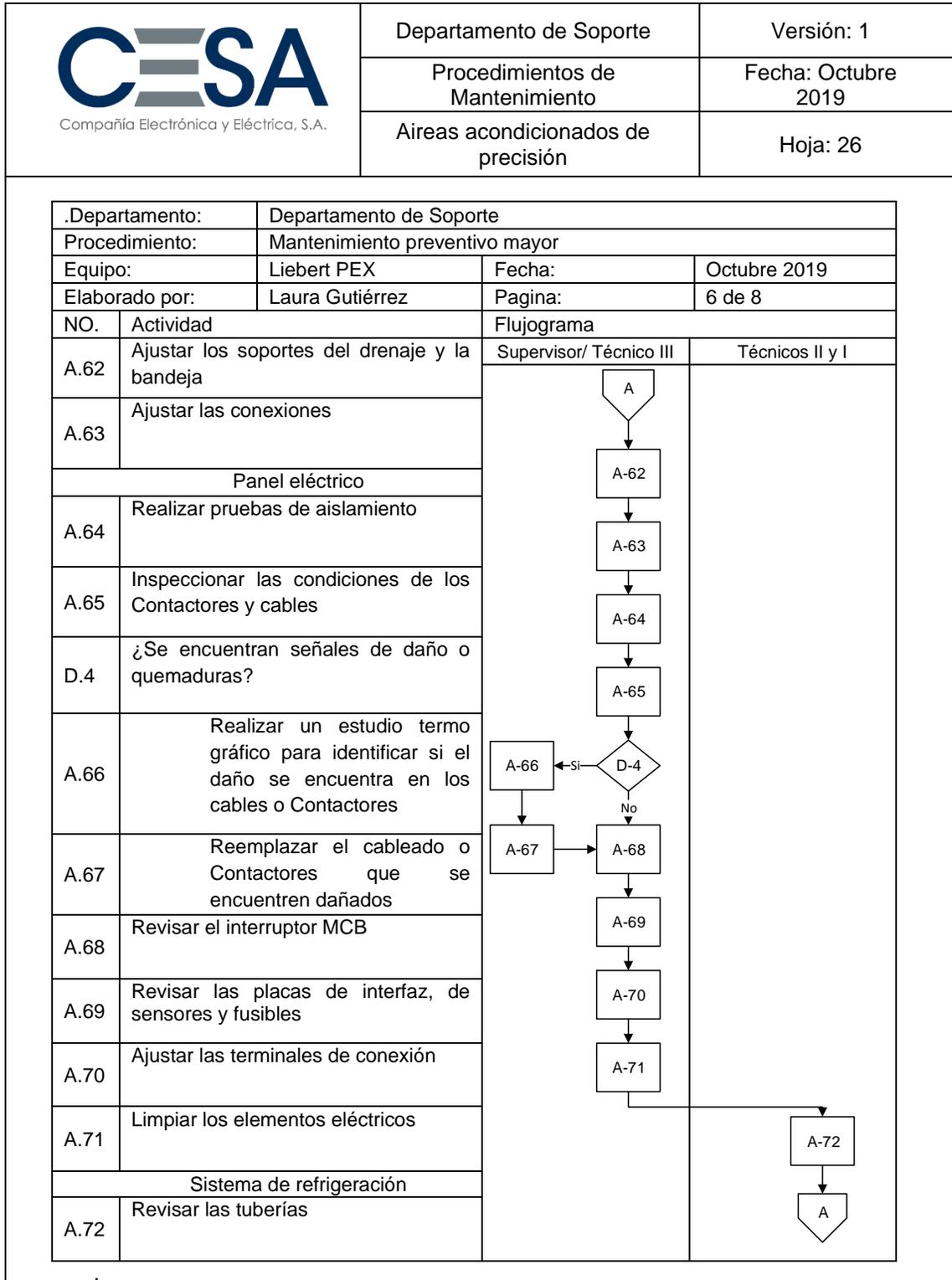
Continuación de la figura 23.



Continuación de la figura 23.

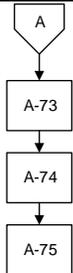
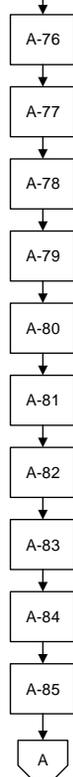


Continuación de la figura 23.



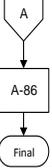
Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Aireas acondicionados de precisión		Hoja: 27	

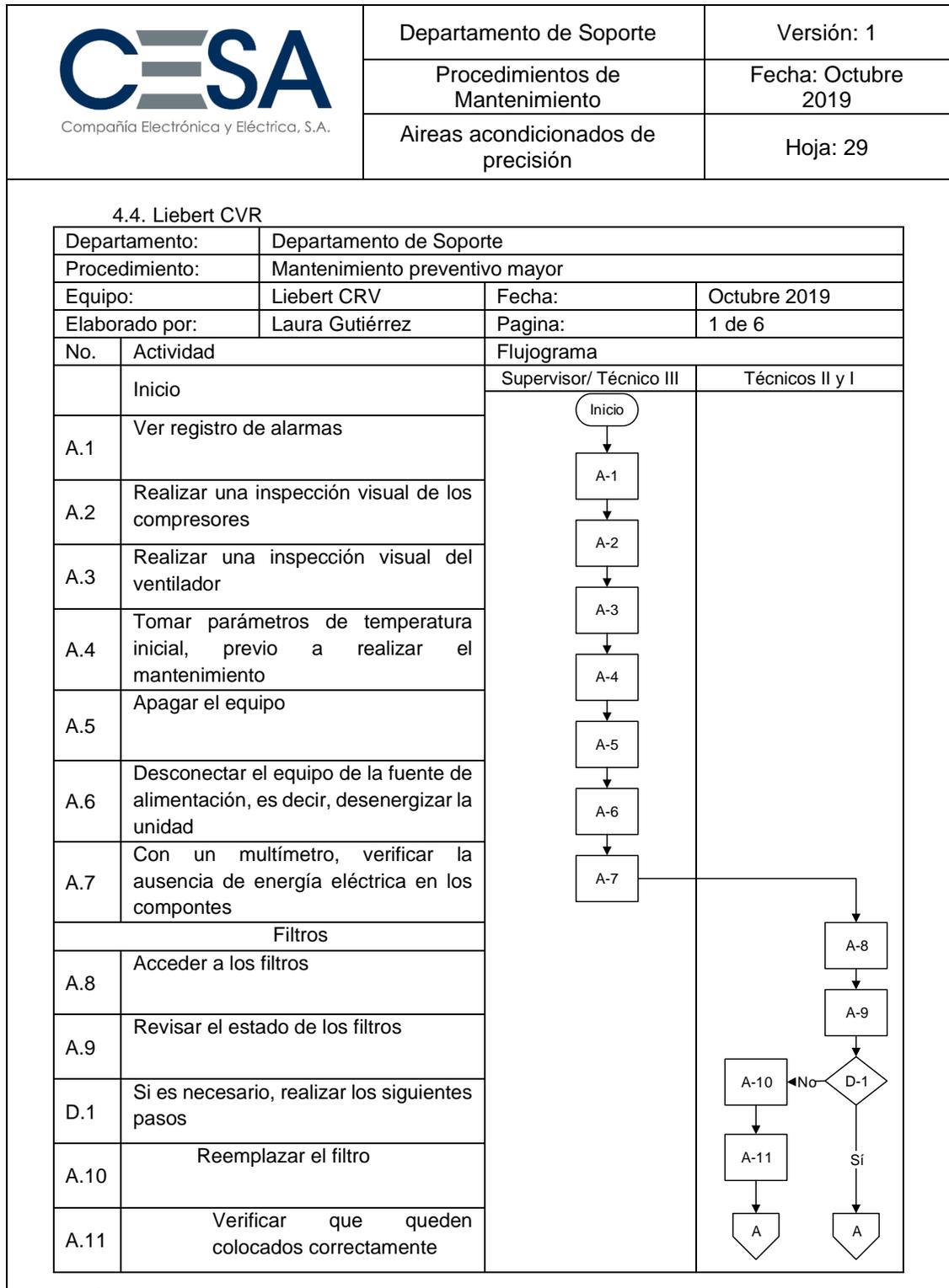
.Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert PEX	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 7 de 8
NO.	Actividad	Flujograma	
A.73	Inspeccionar la válvula de derivación de gas caliente	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
A.74	Revisar la válvula de expansión termostática		
A.75	Revisar la temperatura de entrada a la unidad de enfriamiento		
Inspección final			
A.76	Limpiar los componentes		
A.77	Energizar la unidad al 100%		
A.78	Encender el equipo		
A.79	Verificar el funcionamiento de cada uno de los componentes		
A.80	Inspeccionar las alarmas en el caso de que se activen		
A.81	Medir parámetros de temperatura, presión y consumo de los componentes		
A.82	Llenar reporte		
A.83	Calibrar los sensores		
A.84	Medir el nivel de refrigerante		
A.85	Si se encuentra bajo, ajustar el nivel colocando más refrigerante		

Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	Áreas acondicionadas de precisión	Hoja: 28	

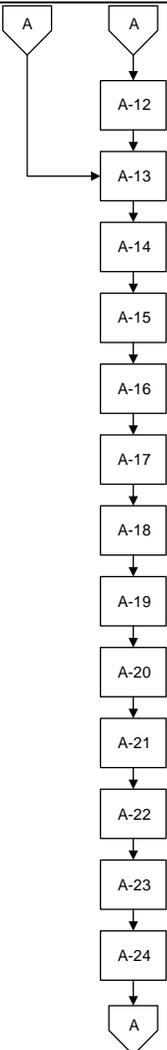
.Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert PEX	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 7 de 8
NO.	Actividad	Flujograma	
A.86	Revisar las luces del dispositivo de protección contra sobretensiones de la condensadora	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
	Final		
Resumen			
Actividad		Cantidad	
Operación		86	
Decisión		4	
Total		90	

Continuación de la figura 23.

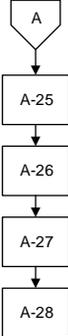
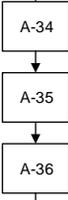
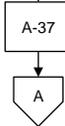


Continuación de la figura 23.

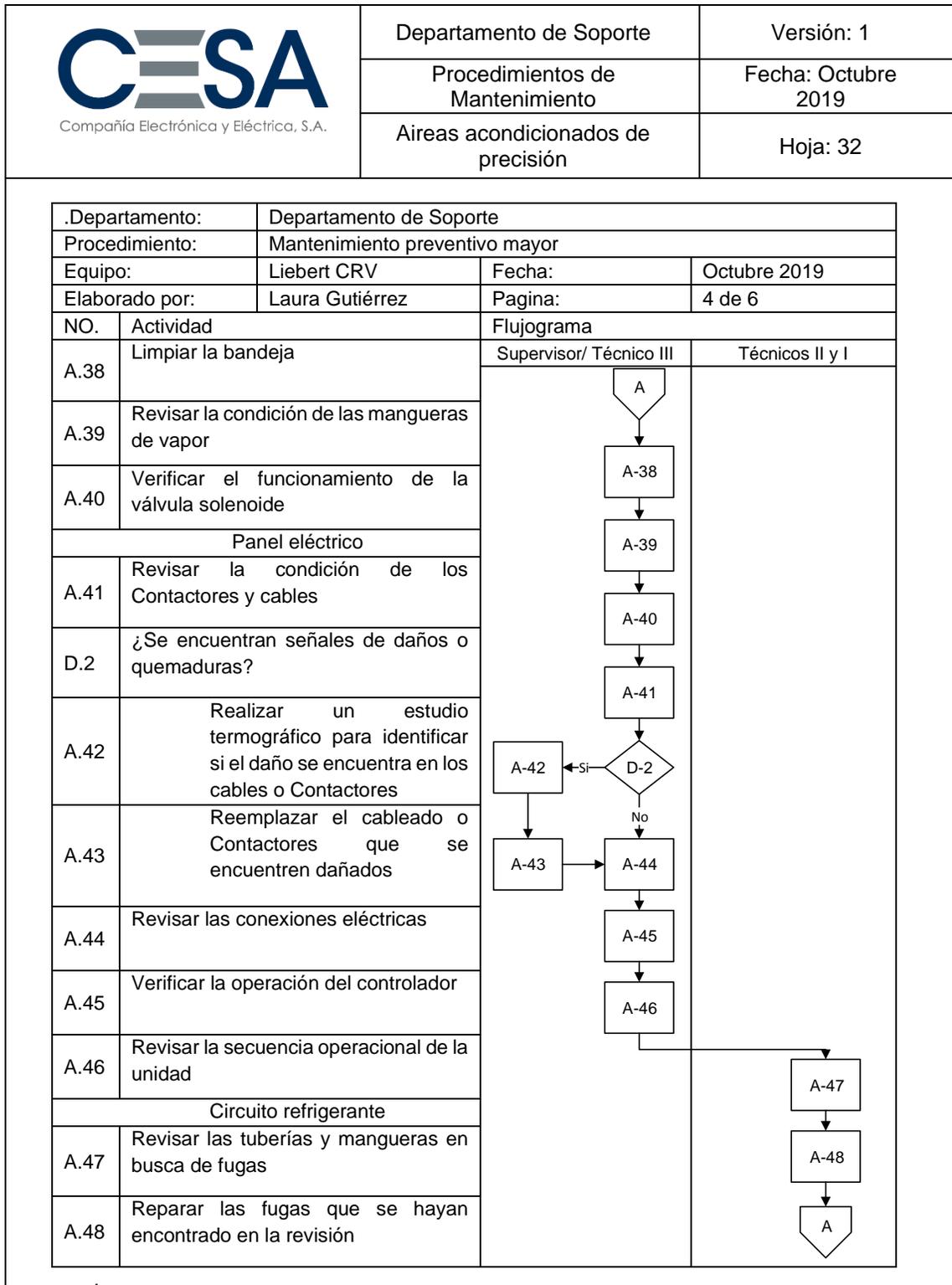
	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	Areas acondicionados de precisión	Hoja: 30	

.Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert CRV	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 2 de 6
No.	Actividad	Flujograma	
A.12	Si se encuentra en buenas condiciones, limpiar los filtros	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
A.13	Limpiar la bandeja de drenaje		
A.14	Asegurar la bandeja y tuberías		
Condensador			
A.15	Limpiar los desechos de la superficie		
A.16	Revisar la condición de los cojinetes		
A.17	Apretar la montura del ventilador del motor		
A.18	Inspeccionar el serpentín		
A.19	Limpiar el serpentín		
A.20	Inspeccionar el soporte de las tuberías		
A.21	Revisar la operación del controlador de velocidad		
Ventilador			
A.22	Verificar que las aletas giren libremente		
A.23	Ajustar la montura del motor		
A.24	Verificar el interruptor de seguridad de los ventiladores		

Continuación de la figura 23.

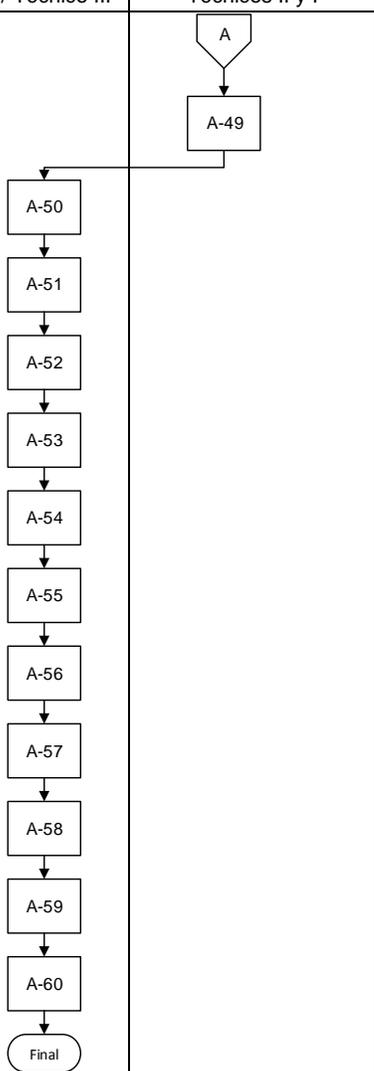
		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		Aireas acondicionados de precisión		Hoja: 31	
.Departamento:		Departamento de Soporte			
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor			
Equipo:		Liebert CRV		Fecha: Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez		Pagina: 3 de 6	
NO.	Actividad	Flujograma			
Tubería de drenaje		Supervisor/ Técnico III		Técnicos II y I	
A.25	Limpiar las obstrucciones que se encuentran en el drenaje				
A.26	Aplicando presión, limpiar las obstrucciones de las tuberías				
A.27	Inspeccionar las tuberías en busca de fugas o señales de rozamiento				
A.28	Reparar las fugas que se hayan encontrado en la inspección previa				
Compresor					
A.29	Ajustar las conexiones de los cables				
A.30	Revisar que se encuentre aislado de vibraciones				
A.31	Revisar que las tuberías no tengan fugas				
A.32	Reparar las fugas que se hayan encontrado en la revisión				
A.33	Limpiar el chasis				
Calentador					
A.34	Inspeccionar sus componentes				
A.35	Limpiar las resistencias				
A.36	Ajustar el soporte				
Humidificador					
A.37	Revisar el tanque				

Continuación de la figura 23.



Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Aireas acondicionados de precisión		Hoja: 33	

.Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert CRV	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	5 de 6
NO.	Actividad	Flujograma		
A.49	Ajustar los soportes y abrazaderas de las tuberías	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I	
Inspección final				
A.50	Limpia los componentes			
A.51	Energizar la unidad al 100%			
A.52	Encender el equipo			
A.53	Verificar el funcionamiento de cada uno de los componentes			
A.54	Inspeccionar las alarmas en el caso de que se activen			
A.55	Medir parámetros de temperatura, presión y consumo de los componentes			
A.56	Recargar gas			
A.57	Calibrar los sensores			
A.58	Medir el nivel de refrigerante			
A.59	Si se encuentra bajo, ajustar el nivel colocando más refrigerante			
A.60	Llenar el formato F-SOP-MP01-002			
	Final			

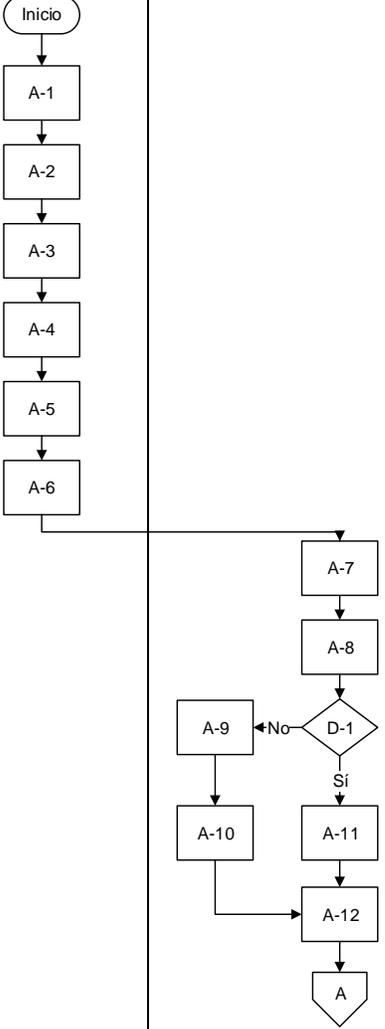
Continuación de la figura 23.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Áreas acondicionados de precisión		Hoja: 34	

.Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert CRV	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	6 de 6
NO.	Actividad	Flujograma		
Resumen				
		Actividad	Cantidad	
		Operación	60	
		Decisión	2	
		Total	62	

Continuación de la figura 23.

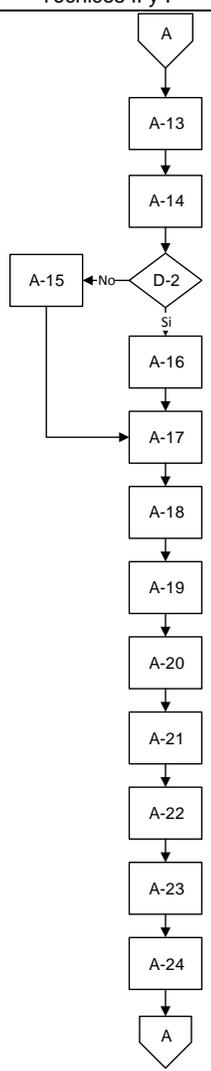
 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	Areas acondicionados de precisión	Hoja: 35	

4.5. Liebert PDX			
Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert PDX	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 1 de 8
No.	Actividad	Flujograma	
	Inicio	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
A.1	Ver registro de alarmas	 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A1[A-1] A1 --> A2[A-2] A2 --> A3[A-3] A3 --> A4[A-4] A4 --> A5[A-5] A5 --> A6[A-6] A6 --> A7[A-7] A7 --> A8[A-8] A8 --> D1{D-1} D1 -- No --> A9[A-9] D1 -- Sí --> A11[A-11] A9 --> A10[A-10] A10 --> A12[A-12] A11 --> A12[A-12] A12 --> A[/A/] </pre>	
A.2	Realizar una inspección visual de los compresores		
A.3	Tomar parámetros de temperatura inicial, previo a realizar el mantenimiento		
A.4	Apagar el equipo		
A.5	Desconectar el equipo de la fuente de alimentación.		
A.6	Con un multímetro, verificar la ausencia de energía eléctrica en los compontes		
Filtros			
A.7	Desmontar los filtros de aire		
A.8	Inspeccionar los filtros		
D.1	¿Se encuentran en buen estado?		
A.9	Si se encuentran en mal estado, reemplazar los filtros		
A.10	Asegurar que el filtro quede en la posición correcta		
A.11	Si se encuentran en buen estado, lavar el filtro		
A.12	Limpiar las restricciones de la rejilla		

Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	Areas acondicionados de precisión	Hoja: 36	

.Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert PDX	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 2 de 8
No.	Actividad	Flujograma	
A.13	Limpiar la sección	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
Condensador enfriado por aire			
A.14	Revisar el serpentín		
D.2	¿En qué condiciones se encuentra el serpentín?		
A.15	Si no se encuentra en buenas condiciones, reemplazar el serpentín.		
A.16	Si se encuentra en buenas condiciones, limpiar el serpentín		
A.17	Verificar los soportes del motor		
A.18	Revisar que las tuberías estén asiladas de vibraciones		
A.19	Asegurar las abrazaderas de las tuberías que se encuentren flojas		
A.20	Revisar y apretar las conexiones de los cables		
Bomba condensadora			
A.20	Revisar las líneas de la bomba condensadora		
A.21	Aplicando presión, limpiar las líneas de cualquier obstrucción		
A.22	Inspeccionar la bandeja		
A.23	Limpiar la bandeja		
A.24	Desmotar el desagüe		

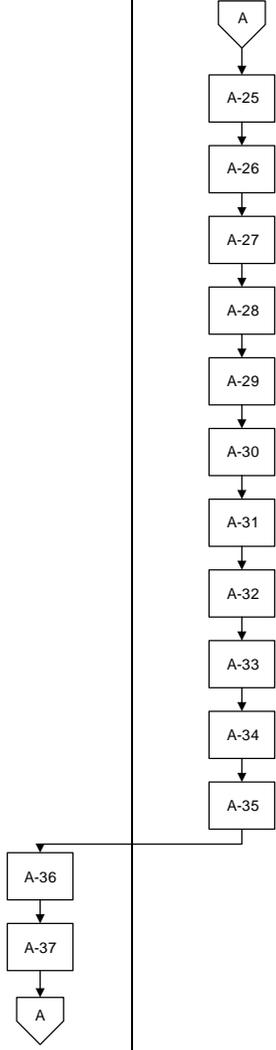


```

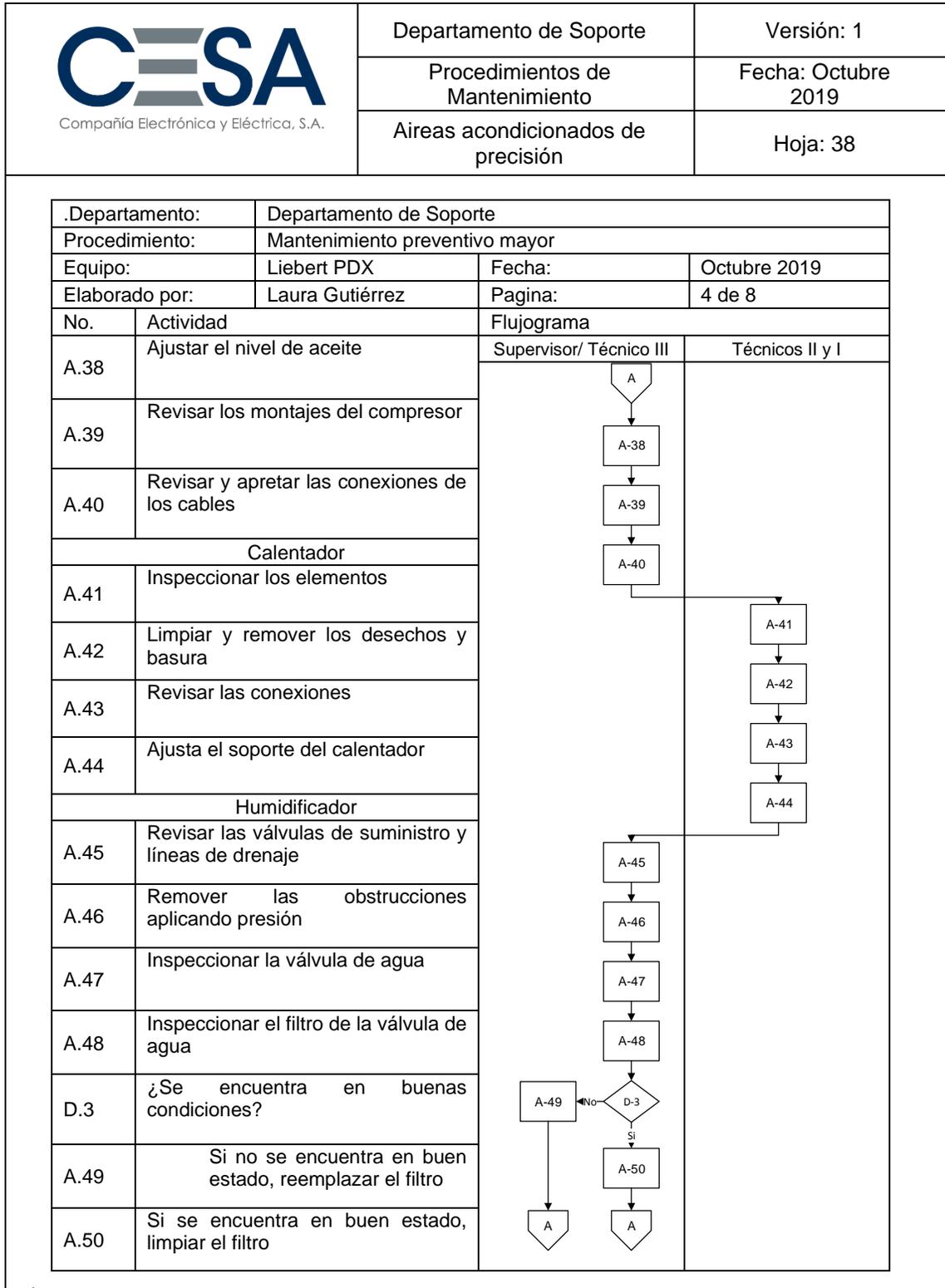
graph TD
    A((A)) --> A13[A-13]
    A13 --> A14[A-14]
    A14 --> D2{D-2}
    D2 -- No --> A15[A-15]
    D2 -- Si --> A16[A-16]
    A15 --> A17[A-17]
    A16 --> A17
    A17 --> A18[A-18]
    A18 --> A19[A-19]
    A19 --> A20[A-20]
    A20 --> A21[A-21]
    A21 --> A22[A-22]
    A22 --> A23[A-23]
    A23 --> A24[A-24]
    A24 --> A((A))
    
```

Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		Aireas acondicionados de precisión		Hoja: 37	

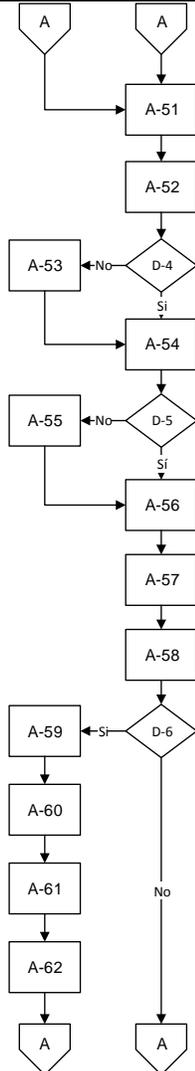
.Departamento:		Departamento de Soporte			
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor			
Equipo:		Liebert PDX	Fecha:	Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	3 de 8	
No.	Actividad	Flujograma			
A.25	Limpiar las obstrucciones del desagüe	Supervisor/ Técnico III		Técnicos II y I	
A.26	Revisar la operación del flote	 <pre> graph TD A1[A] --> A25[A-25] A25 --> A26[A-26] A26 --> A27[A-27] A27 --> A28[A-28] A28 --> A29[A-29] A29 --> A30[A-30] A30 --> A31[A-31] A31 --> A32[A-32] A32 --> A33[A-33] A33 --> A34[A-34] A34 --> A35[A-35] A35 --> A36[A-36] A36 --> A37[A-37] A37 --> A2[A] </pre>			
Sección del ventilador					
A.27	Inspeccionar que las aletas se encuentren en buenas condiciones				
A.28	Limpiar las aletas				
A.29	Verificar que las aspas giran libremente sin rozar la protección				
A.30	Revisar la montura del motor				
A.31	Revisar la protección del ventilador				
Tubería de drenaje					
A.32	Revisar las líneas y tuberías del drenaje				
A.33	Reparar las fugas que se hayan encontrado en la revisión				
A.34	Aplicando presión, limpiar las tuberías de cualquier obstrucción				
A.35	Ajustas las conexiones de las tuberías				
Compresor					
A.36	Inspeccionar el compresor				
A.37	Reparar las fugas que se hayan encontrado en la revisión previa				

Continuación de la figura 23.

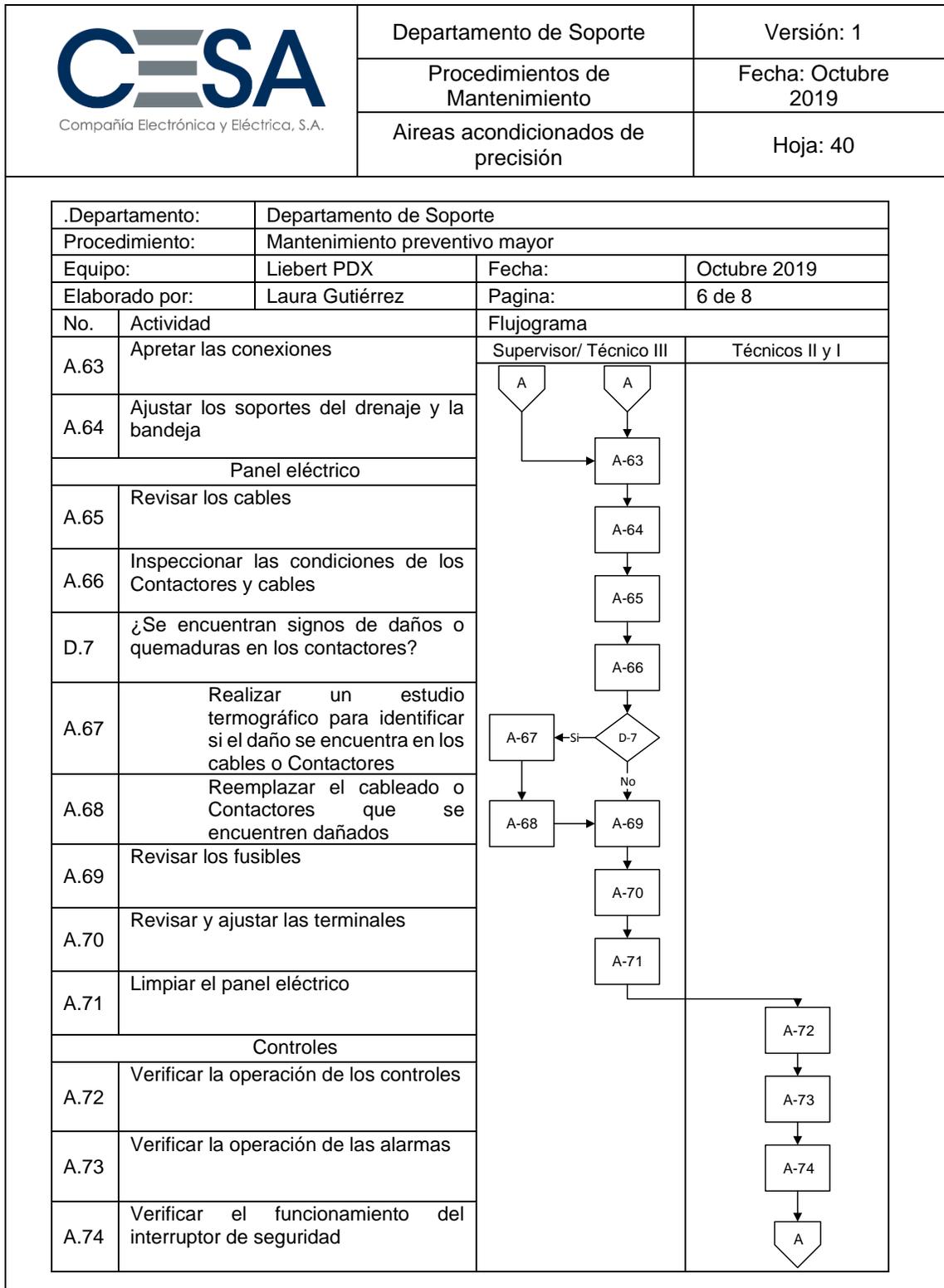


Continuación de la figura 23.

		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		Aireas acondicionados de precisión		Hoja: 39	

.Departamento:		Departamento de Soporte			
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor			
Equipo:		Liebert PDX	Fecha:		Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Pagina:		5 de 8
No.	Actividad	Flujograma			
A.51	Reparar posibles fugas que se encuentren en las válvulas	Supervisor/ Técnico III		Técnicos II y I	
A.52	Inspeccionar la bandeja humidificadora				
D.4	¿Se encuentra en buenas condiciones? Según los depósitos de calcio.				
A.53	Si no se encuentra en buenas condiciones, reemplazar la bandeja				
A.54	Revisar el depósito del humidificador				
D.5	¿Se encuentra en buenas condiciones?				
A.55	Si no se encuentra en buenas condiciones, reemplazar el depósito				
A.56	Verificar que no existan fugas				
A.57	Limpiar el reflector				
A.58	Con un multímetro, inspeccionar la continuidad de las lámparas infrarrojas				
D.6	¿Se encuentran lámparas quemadas?				
A.59	Desmontar los soportes de las lámparas				
A.60	Remover el cableado conectado a la lámpara quemada				
A.61	Conectar el cableado a las nuevas lámparas				
A.62	Colocar nuevamente los soportes de las lámparas				

Continuación de la figura 23.



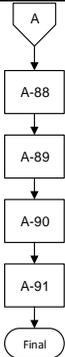
Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Aireas acondicionados de precisión		Hoja: 41	

.Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert PDX	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	7 de 8
No.	Actividad	Flujograma		
A.75	Verificar la configuración y operación del interruptor de obstrucción	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I	
A.76	Revisar los dispositivos de cambio			
A.77	Verificar el funcionamiento del dispositivo de detección de agua			
Tubería de refrigeración				
A.78	Revisar las tuberías			
A.79	Reparar las fugas que puedan existir			
A.80	Apretar las conexiones de las tuberías			
A.81	Controlar la humedad			
Inspección final				
A.82	Limpiar los componentes			
A.83	Energizar la unidad al 100%			
A.84	Encender el equipo			
A.85	Verificar el funcionamiento de cada uno de los componentes			
A.86	Inspeccionar las alarmas en el caso de que se activen			
A.87	Medir parámetros de temperatura, presión y consumo de los componentes			
				

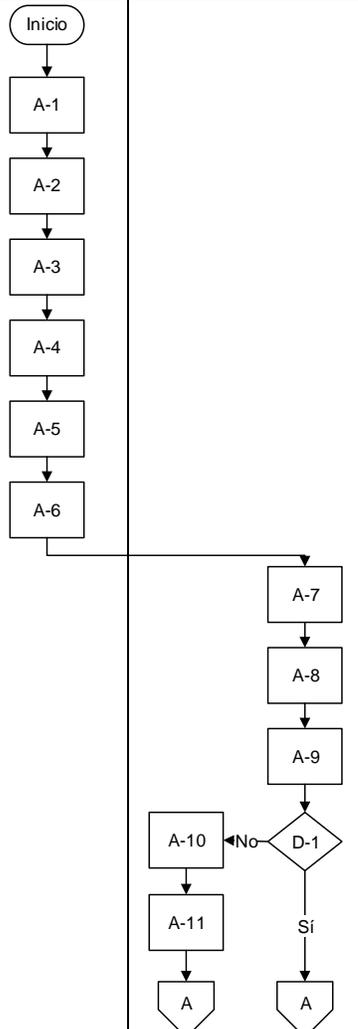
Continuación de la figura 23.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	Areas acondicionados de precisión	Hoja: 42	

.Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert PDX	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 8 de 8
No.	Actividad	Flujograma	
A.88	Calibrar los sensores	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
A.89	Medir el nivel de refrigerante	 <pre> graph TD A([A]) --> A88[A-88] A88 --> A89[A-89] A89 --> A90[A-90] A90 --> A91[A-91] A91 --> Final([Final]) </pre>	
A.90	Si se encuentra bajo, ajustar el nivel colocando más refrigerante		
A.91	Llenar el formato F-SOP-MP01-002		
	Final		
Resumen			
Actividad		Cantidad	
Operación		91	
Decisión		7	
Total		98	

Continuación de la figura 23.

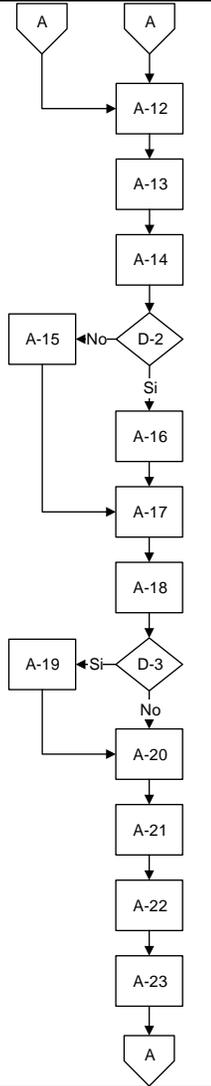
 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Aireas acondicionados de precisión		Hoja: 43	

4.6. Liebert Intelecool2				
Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert INTELECOOL2	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	1 de 6
No.	Actividad	Flujograma		
	Inicio	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I	
A.1	Ver registro de alarmas			
A.2	Realizar una inspección visual de los compresores			
A.3	Tomar parámetros de temperatura inicial, previo a realizar el mantenimiento			
A.4	Apagar el equipo			
A.5	Desconectar el equipo de la fuente de alimentación			
A.6	Con un multímetro, verificar la ausencia de energía eléctrica en los compontes			
Filtros				
A.7	Remover los paneles de acceso			
A.8	Verificar que el flujo de aire no se encuentre restringido			
A.9	Desmontar y revisar el filtro			
D.1	¿Se encuentra en buenas condiciones?			
A.10	Si se encuentra en malas condiciones, reemplazar el filtro			
A.11	Asegurarse que quede con la flecha de flujo apuntando hacia la unidad evaporadora			

Continuación de la figura 23.

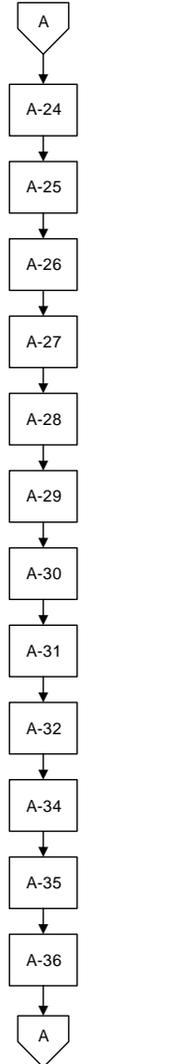
 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.		Departamento de Soporte	Versión: 1
		Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
		Areas acondicionados de precisión	Hoja: 44

.Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert INTELECOOL2	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 2 de 6
No.	Actividad	Flujograma	
A.12	Si se encuentra en buen estado, limpiar el filtro	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
A.13	Colocar nuevamente los paneles de acceso		
Evaporador			
A.14	Inspeccionar las condiciones del serpentín		
D.2	¿Se encuentra en buen estado?		
A.15	Si no se encuentra en buen estado, reemplazar el serpentín		
A.16	Si se encuentra en buen estado, limpiar el serpentín		
A.17	Limpiar los depósitos de minerales que se forman en la bandeja		
A.18	Revisar que no existan fugas		
D.3	¿El evaporador presenta fugas?		
A.19	Si el evaporador tiene fugas, reemplazar el evaporador		
A.20	Si no tiene fugas, limpiar el chasis del evaporador		
Condensador			
A.21	Revisar el serpentín		
A.22	Si no se encuentra en buen estado, reemplazar el serpentín		
A.23	Si se encuentra en buen estado, limpiar el serpentín		

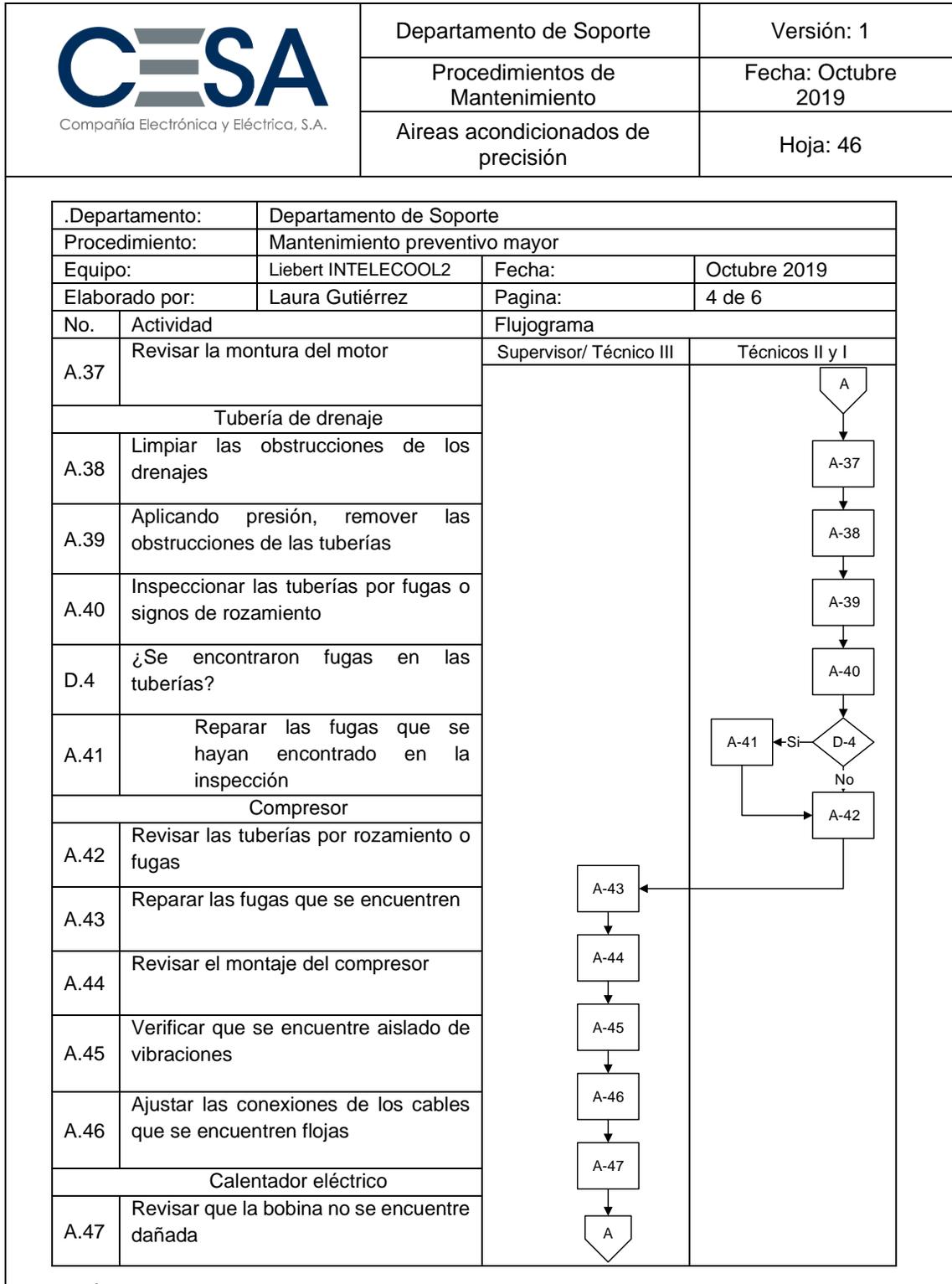


Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Aireas acondicionados de precisión		Hoja: 45	

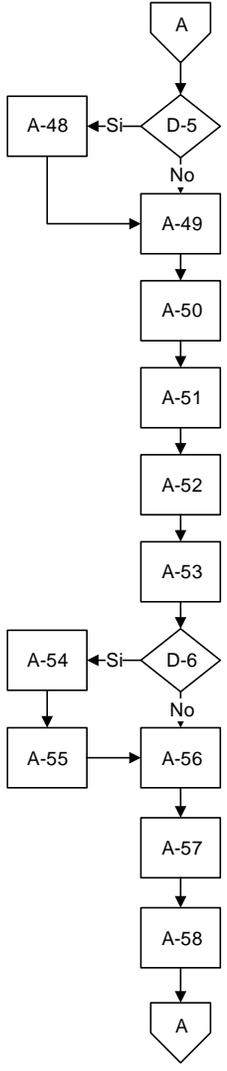
.Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert INTELECOOL2	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	3 de 6
No.	Actividad	Flujograma		
A.24	Ajustar la montura del motor	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I	
A.25	Revisar el soporte de las tuberías		 <pre> graph TD A1{{A}} --> A24[A-24] A24 --> A25[A-25] A25 --> A26[A-26] A26 --> A27[A-27] A27 --> A28[A-28] A28 --> A29[A-29] A29 --> A30[A-30] A30 --> A31[A-31] A31 --> A32[A-32] A32 --> A34[A-34] A34 --> A35[A-35] A35 --> A36[A-36] A36 --> A2{{A}} </pre>	
A.26	Revisar los cojinetes			
Ventilador				
A.27	Revisar que la montura se encuentre en buenas condiciones			
A.28	Limpiar las aletas			
A.29	Verificar que las aletas estén acoplados correctamente al eje			
A.30	Asegurar que las aletas no rocen la protección al girar			
A.31	Revisar el cableado			
A.32	Revisar el aislante de los cables			
A.33	Si no se encuentra en buen estado, cambiar el cableado			
A.34	Ajustar el montaje del equipo			
Sección del ventilador				
A.35	Limpiar las aletas			
A.36	Revisar que giren libremente, sin rozar la carcasa			

Continuación de la figura 23.



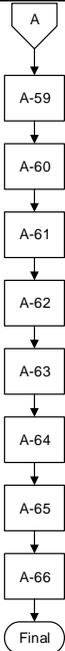
Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	Areas acondicionados de precisión	Hoja: 47	

.Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:	Liebert INTELECOOL2	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	5 de 6
NO.	Actividad	Flujograma	
D.5	¿La bobina se encuentra en mal estado?	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
A.48	Si no se encuentra en buen estado, reparar o reemplazar según sea necesario		
A.49	Revisar el cableado		
A.50	Ajustar las conexiones que se encuentren flojas		
Panel eléctrico			
A.51	Verificar la conexión de los componentes		
A.52	Verificar que todos los interruptores y fusibles se encuentran instalados y en buen estado		
A.53	Revisar los Contactores		
D.6	¿Se encuentran señas de daños o quemaduras en los contactores?		
A.54	Realizar un estudio termográfico para identificar si el problema está en el cableado o contactor		
A.55	Cambiar los Contactores o el cableado dañado		
A.56	Verificar que los cables no rocen el metal del panel de control		
A.57	Revisar la secuencia operacional		
Inspección final			
A.58	Limpiar los componentes		

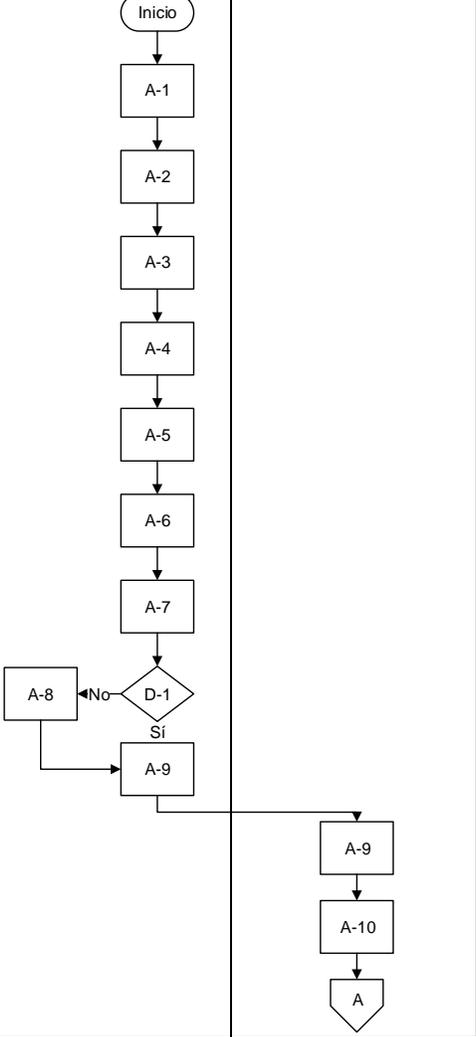
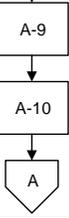
Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	Areas acondicionados de precisión	Hoja: 48	

.Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert INTELECOOL2	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 6 de 6
No.	Actividad	Flujograma	
A.59	Energizar la unidad al 100%	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
A.60	Encender el equipo	 <pre> graph TD A([A]) --> A59[A-59] A59 --> A60[A-60] A60 --> A61[A-61] A61 --> A62[A-62] A62 --> A63[A-63] A63 --> A64[A-64] A64 --> A65[A-65] A65 --> A66[A-66] A66 --> Final([Final]) </pre>	
A.61	Si se activan alarmas, inspeccionar su motivo		
A.62	Medir parámetros		
A.63	Calibrar sensores		
A.64	Medir el nivel de refrigerante		
A.65	Si se encuentra bajo, ajustar el nivel colocando más refrigerante		
A.66	Llenar el formato F-SOP-MP01-002		
	Final		
Resumen			
	Actividad	Cantidad	
	Operación	66	
	Decisión	6	
	Total	72	

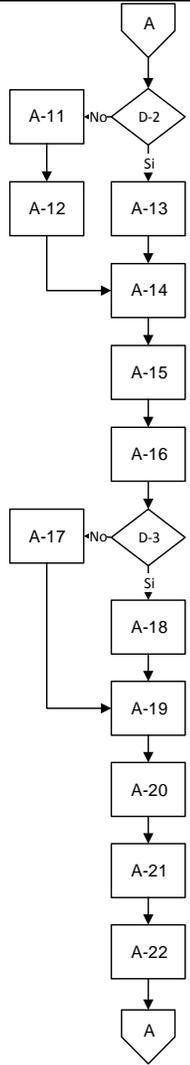
Continuación de la figura 23.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Aireas acondicionados de precisión		Hoja: 49	

4.7. Liebert Mini-Mate2			
Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert MINI-MATE2	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 1 de 8
No.	Actividad	Flujograma	
	Inicio	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
Inspección inicial			
A.1	Ver registro de alarmas	 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A1[A-1] A1 --> A2[A-2] A2 --> A3[A-3] A3 --> A4[A-4] A4 --> A5[A-5] A5 --> A6[A-6] A6 --> A7[A-7] A7 --> D1{D-1} D1 -- No --> A8[A-8] D1 -- Sí --> A9[A-9] A8 --> A9 A9 --> A10[A-10] A10 --> A[/A/] </pre>	
A.2	Realizar una inspección visual de los compresores		
A.3	Tomar parámetros de temperatura inicial, previo a realizar el mantenimiento		
A.4	Apagar la unidad evaporadora		
A.5	Desconectar el equipo de la fuente de alimentación, es decir, desenergizar la unidad		
A.6	Verificar la instalación de dispositivos de protección		
A.7	Revisar los sujetadores, conectores y abrazaderas		
D.1	¿Se encuentran en buenas condiciones?		
A.8	Si no se encuentra en buenas condiciones, reemplazar dispositivos de conexión		
Filtros			
A.9	Desmontar los filtros		
A.10	Revisar las condiciones del filtro		

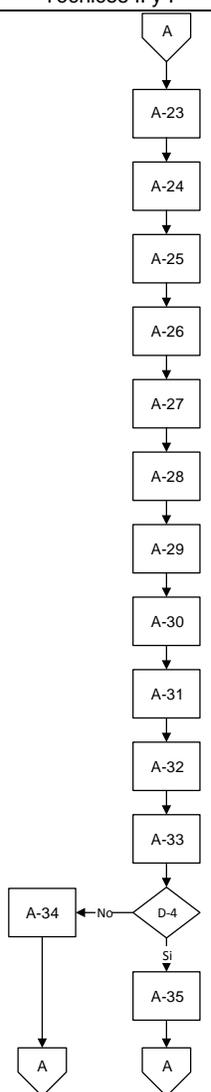
Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	Areas acondicionados de precisión	Hoja: 50	

.Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert MINI-MATE2	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 2 de 8
NO.	Actividad	Flujograma	
D.2	¿Se encuentran en buenas condiciones?	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
A.11	Si no se encuentran en buenas condiciones, reemplazar el filtro de aire		 <pre> graph TD Start((A)) --> D2{D-2} D2 -- No --> A11[A-11] A11 --> A12[A-12] A12 --> A14[A-14] D2 -- Si --> A13[A-13] A13 --> A14 A14 --> A15[A-15] A15 --> A16[A-16] A16 --> D3{D-3} D3 -- No --> A17[A-17] A17 --> A19[A-19] D3 -- Si --> A18[A-18] A18 --> A19 A19 --> A20[A-20] A20 --> A21[A-21] A21 --> A22[A-22] A22 --> End((A)) </pre>
A.12	Asegurar que queden correctamente instalados		
A.13	Si se encuentran en buenas condiciones, limpiar el filtro		
A.14	Limpiar los desechos de la sección del filtro		
Evaporador			
A.15	Revisar el evaporador y condensador		
A.16	Inspeccionar el serpentín		
D.3	¿Se encuentra en buenas condiciones?		
A.17	Si no se encuentra en buenas condiciones, reparar el serpentín		
A.18	Limpiar el serpentín		
A.19	Limpiar las resistencias		
A.20	Revisar la bandeja de drenaje		
A.21	Remover las obstrucciones del drenaje		
A.22	Acoplar el bombillo del sensor		

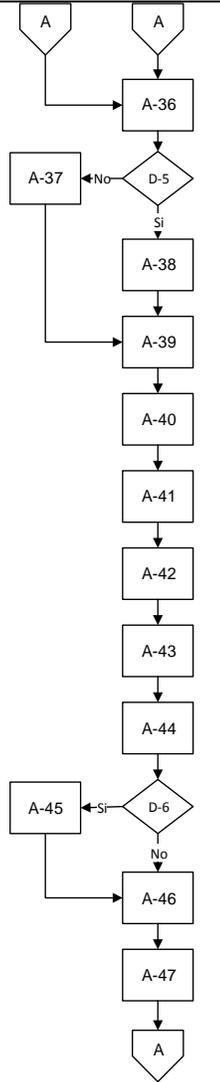
Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Aireas acondicionados de precisión		Hoja: 51	

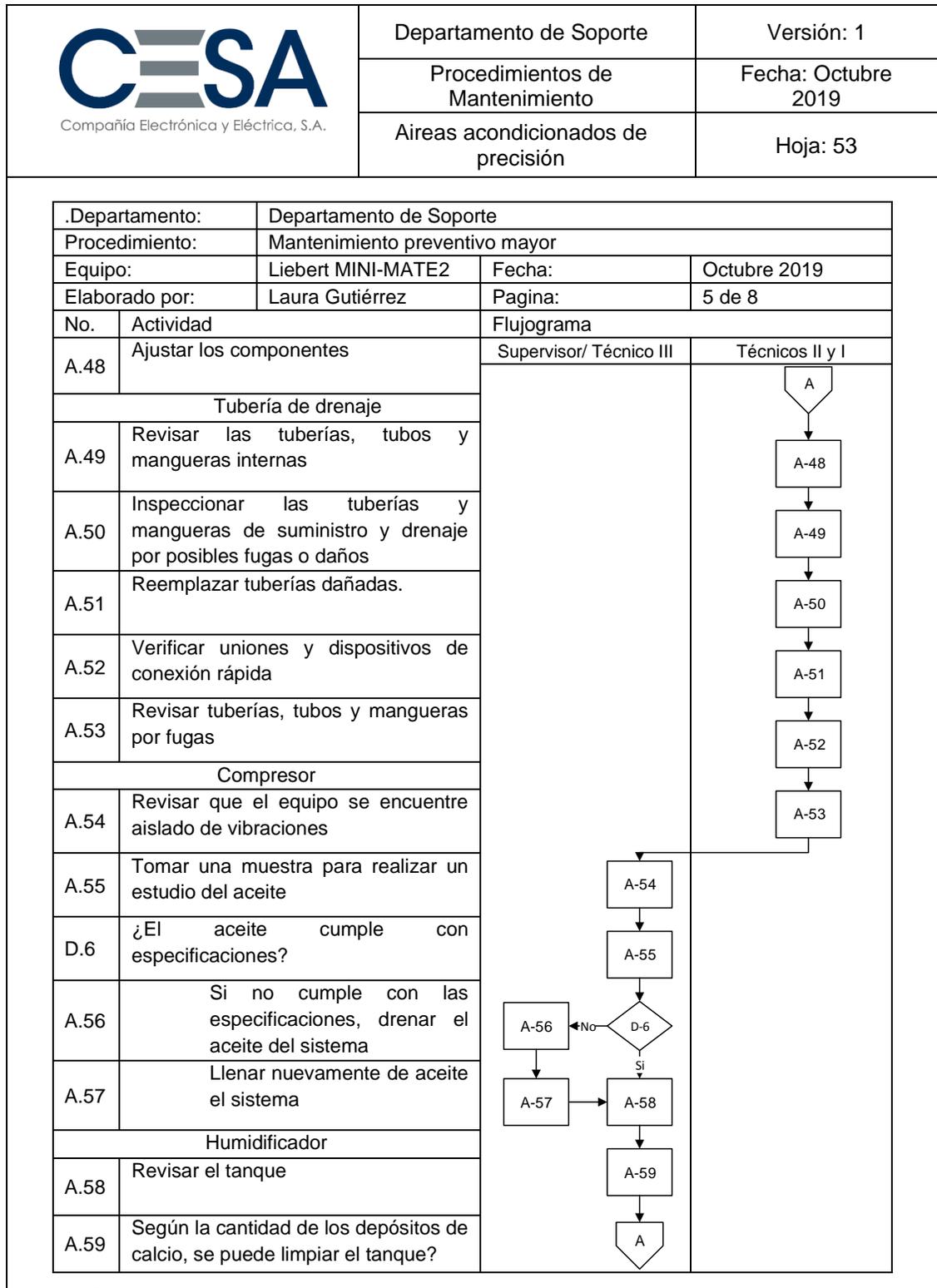
.Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert MINI-MATE2	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	3 de 8
NO.	Actividad	Flujograma		
A.23	Revisar el cableado y dispositivos de protección	Supervisor/ Técnico III		
A.24	Ajustar las conexiones internas y externas			
A.25	Revisar la conexión a tierra			
A.26	Inspeccionar las conexiones de la placa			
A.27	Revisar que no existan rastros de quemaduras o marcas descoloridas			
Sección del ventilador				
A.28	Inspeccionar las aspas del ventilador			
A.29	Limpiar las aspas			
A.30	Revisar las condiciones de los cojinetes y chumaceras			
A.31	Ajustar el eje del ventilador			
A.32	Asegurar y ajustar la protección del ventilador			
A.33	Revisar la condición de la correa			
D.4	¿Se encuentra en buenas condiciones?			
A.34	Si se encuentra en malas condiciones, reemplazar la correa			
A.35	Tensar la correa			

Continuación de la figura 23.

		Departamento de Soporte	Versión: 1
		Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
		Áreas acondicionadas de precisión	Hoja: 52

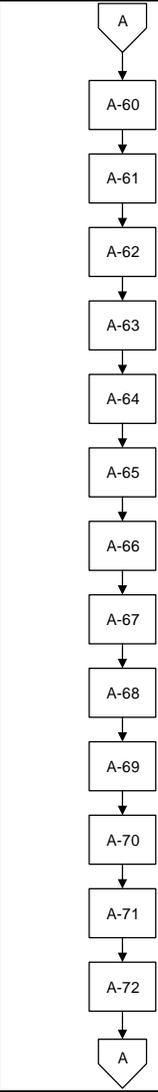
.Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:	Liebert MINI-MATE2	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	4 de 8
No.	Actividad	Flujograma	
Condensador		Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I
A.36	Revisar el estado del serpentín		
D.5	¿Se encuentra en buenas condiciones?		
A.37	Si se encuentra en malas condiciones, reparar o cambiar el serpentín		
A.38	Si se encuentra en buenas condiciones, limpiar el serpentín		
A.39	Verificar la montura del motor		
A.40	Revisar los cojinetes		
A.41	Revisar los soportes del condensador		
A.42	Ajustar los soportes de las tuberías de refrigerante		
A.43	Inspeccionar el área y montaje del ventilador		
A.44	Revisar el cableado y su aislamiento y cojinetes		
D.6	¿Alguno se encuentra en malas condiciones?		
A.45	Si está en malas condiciones, cambiar el cableado o cojinetes		
A.46	Limpiar las aletas del ventilador		
A.47	Verificar que al girar no rocen la carcasa de protección		

Continuación de la figura 23.

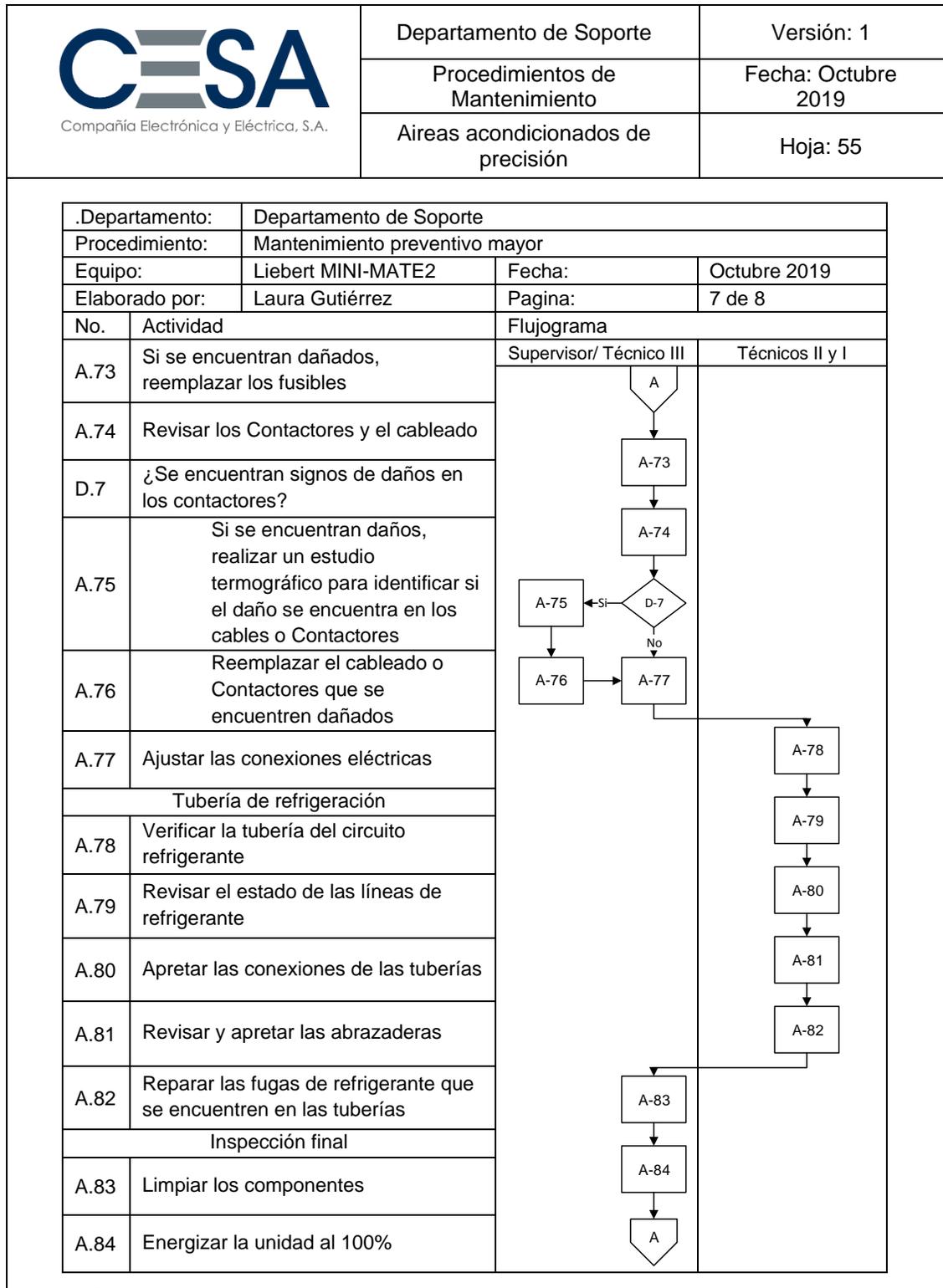


Continuación de la figura 23.

	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Áreas acondicionadas de precisión		Hoja: 54	

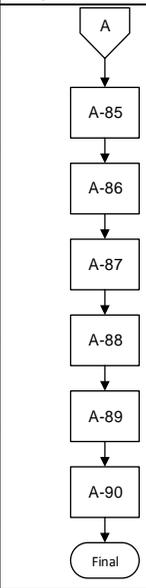
.Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert MINI-MATE2	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	6 de 8
No.	Actividad	Flujograma		
A.60	Si no se puede limpiar, debido a la cantidad de depósitos de calcio, reemplazar el tanque	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I	
A.61	Remover los depósitos de calcio y limpiar el tanque			
A.62	Verificar ajustes de interruptor de control			
A.63	Inspeccionar la válvula de llenado			
A.64	Revisar el filtro de la válvula de llenado			
A.65	Revisar la línea de suministro, mangueras y tuberías en busca de fugas o señales de rozaduras			
A.66	Si tiene fugas, reparar o reemplazar la línea de suministro o manguera y tubería que se encuentre dañada			
A.67	Revisar la conexión de la línea de suministro con el recipiente del humidificador			
A.68	Verificar que la línea de suministro se encuentre instalada correctamente			
A.69	Revisar las líneas de drenaje en busca de fugas o señales de rozamiento			
A.70	Si se encuentra en malas condiciones, cambiar la línea de drenaje			
A.71	Verificar que se encuentre instalada correctamente la línea de drenaje			
Panel Eléctrico				
A.72	Revisar los fusibles			

Continuación de la figura 23.



Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Áreas acondicionadas de precisión		Hoja: 56	

.Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert MINI-MATE2	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	8 de 8
No.	Actividad	Flujograma		
A.85	Encender el equipo	Supervisor/ Técnico III	Técnicos II y I	
A.86	Verificar el funcionamiento de cada uno de los componentes	 <pre> graph TD A{A} --> A85[A-85] A85 --> A86[A-86] A86 --> A87[A-87] A87 --> A88[A-88] A88 --> A89[A-89] A89 --> A90[A-90] A90 --> Final([Final]) </pre>		
A.87	Inspeccionar las alarmas en el caso de que se activen			
A.88	Medir parámetros de temperatura, presión y consumo de los componentes			
A.89	Calibrar los sensores			
A.90	Llenar el formato F-SOP-MP01-002			
	Final			
Resumen				
	Actividad	Cantidad		
	Operación	90		
	Decisión	7		
	Total	97		

Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
	Areas acondicionados de precisión	Hoja: 57
<p>5. Instructivo de puesta en marcha</p> <p>Este instructivo se lleva utiliza cuando un cliente adquiere una instalación de un sistema de aire acondicionado de precisión de cualquier modelo, es decir, en cada una de las unidades el procedimiento es el mismo.</p> <p>Consiste en la inspección del equipo previo a encenderlo por primera vez. En esta inspección se asegura que el equipo tenga la presión correcta, que todas las conexiones estén ajustadas, se verifica que los parámetros eléctricos se encuentren dentro de lo establecido. Funciona como un respaldo para el proveedor y el cliente, debido a la garantía.</p> <p>El responsable de llevar a cabo este procedimiento es únicamente el Supervisor de Soporte del área de aires acondicionados. Debido a que es el colaborador que cuenta con las habilidades, conocimiento experiencia necesaria para desempeñar el trabajo de forma eficiente.</p> <p>A continuación se presenta el diagrama de flujo del instructivo de puesta en marcha.</p>		

Continuación de la figura 23.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Áreas acondicionados de precisión		Hoja: 58	

Departamento:		Departamento de Soporte		
Instructivo		Puesta en marcha		
Equipo:		A/C de precisión	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	1 de 1

No.	Actividad	Flujograma
	Inicio	Inicio
A.1	Realizar una inspección visual de la instalación	A-1
A.2	Con un manómetro, revisar que presurizado del equipo se encuentre en 400 PSI	A-2
A.3	Liberar la presión del sistema	A-3
A.4	Colocar bombas de vacío	A-4
A.5	Inspeccionar la instalación eléctrica del equipo	A-5
A.6	Retorque de conexiones eléctricas	A-6
A.7	Con un multímetro, medir la corriente entre las fases.	A-7
A.8	Colocar aceite en el equipo	A-8
A.9	Poner en marcha el equipo	A-9
A.10	Medir y registrar presiones	A-10
A.11	Medir y registrar consumo eléctrico de los componentes	A-11
A.12	Programar alarmas	A-12
A.13	Programar setpoint de temperatura y humedad	A-13
A.14	Realizar pruebas de alarmas, simulando fallos en los componentes	A-14
A.15	Entregar el equipo en funcionamiento al cliente	A-15
	Final	Final

Resumen	
Actividad	Cantidad
Actividad	15
Total	15

Continuación de la figura 23.

	Departamento de Soporte	Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
	Areas acondicionados de precisión	Hoja: 59

6. Procedimientos de atención de fallas

Entre los servicios que se pueden adquirir mediante el contrato es la atención de fallas, la cual responsabiliza a la empresa de realizar cualquier mantenimiento correctivo de forma inmediata. Se establecen los tiempos de respuesta, dejando un máximo de 2 horas para brindar asistencia en sitio. Se puede brindar asistencia telefónica en el caso que el cliente tenga un amplio conocimiento del tema, de lo contrario, se coordina el acceso de los técnicos.

Los responsables de llevar a cabo este servicio son:

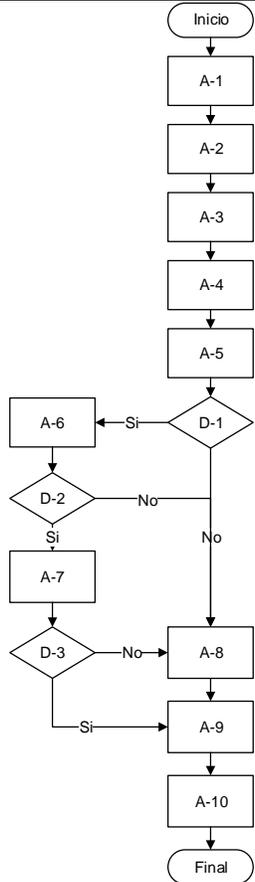
Supervisor de Soporte	Encargado de obtener información de la falla que se produjo y los efectos que tienen la unidad. Provee una solución para los clientes.
-----------------------	---

A continuación se presenta el diagrama de flujo del instructivo de atención de fallas.

Continuación de la figura 23.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	Areas acondicionados de precisión	Hoja: 60	

Departamento:	Departamento de Soporte		
Instructivo:	Puesta en marcha		
Equipo:	A/C de precisión	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	1 de 1

No.	Actividad	Flujograma
	Inicio	 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A1[A-1] A1 --> A2[A-2] A2 --> A3[A-3] A3 --> A4[A-4] A4 --> A5[A-5] A5 --> D1{D-1} D1 -- Si --> A6[A-6] D1 -- No --> D2{D-2} A6 --> D2 D2 -- Si --> A7[A-7] D2 -- No --> A8[A-8] A7 --> D3{D-3} D3 -- Si --> A9[A-9] D3 -- No --> A8 A8 --> A9 A9 --> A10[A-10] A10 --> Final([Final]) </pre>
A.1	Recibir la llamada del cliente reportando una falla en el equipo	
A.2	Seleccionar personal	
A.3	Dirigirse a las instalaciones del cliente	
A.4	Revisar las alarmas de los equipos	
A.5	Revisar los componentes que indiquen una falla	
D.1	¿Se necesita hacer alguna sustitución?	
A.6	Realizar una cotización	
D.2	¿El cliente autoriza reparaciones?	
A.7	Reemplazar componentes	
D.3	¿Se solucionó el problema?	
A.8	Si no se necesita reemplazar algún componente, el cliente no autoriza reparaciones, se procede a reiniciar el sistema.	
A.9	Verificar que el funcionamiento del equipo	
A.10	Entregar al cliente	
	Final	

Resumen	
Actividad	Cantidad
Actividad	10
Decisión	3
Total	13

Fuente: elaboración propia.

2.3.4.3. Procedimientos de mantenimiento para generadores y grupo electrógeno

A continuación, en la figura 24 se presenta la documentación de los procedimientos de mantenimiento preventivo, puesta en marcha y atención de fallas de los equipos generadores.

Figura 24. Documentación de los procedimientos de mantenimiento de generadores

	Departamento de Soporte	Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
	Generadores	
Índice General		
		Página
Objetivo		1
Definiciones		1
Responsables		1
Procedimientos de mantenimiento preventivo		2
Procedimientos de mantenimiento preventivo menor		2
SDMO		3
Procedimientos de mantenimiento preventivo mayor		9
SDMO		10
Motor Volvo		21
Motor John Deere		29
Motor Doosan		37
Alternador Kohler		46
Alternador Mecc Alte		48
Alternador Leroy Somer		50
Instructivo de puesta en marcha		51
Procedimiento de atención de fallas		55
Realizó: Laura Gutiérrez	Revisó: Supervisor de Soporte Jorge Morales	Aprobó: Sub-Gerente de Soporte Ing. Milton Mejía

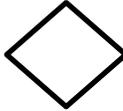
Continuación de la figura 24.

	Departamento de Soporte	Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
	Generadores	Hoja: 1

1. Objetivo

Mitigar las fallas del equipo generador eléctrico, previniendo las incidencias antes de que estas ocurran. A través de la revisión, inspección y pruebas de funcionamiento.

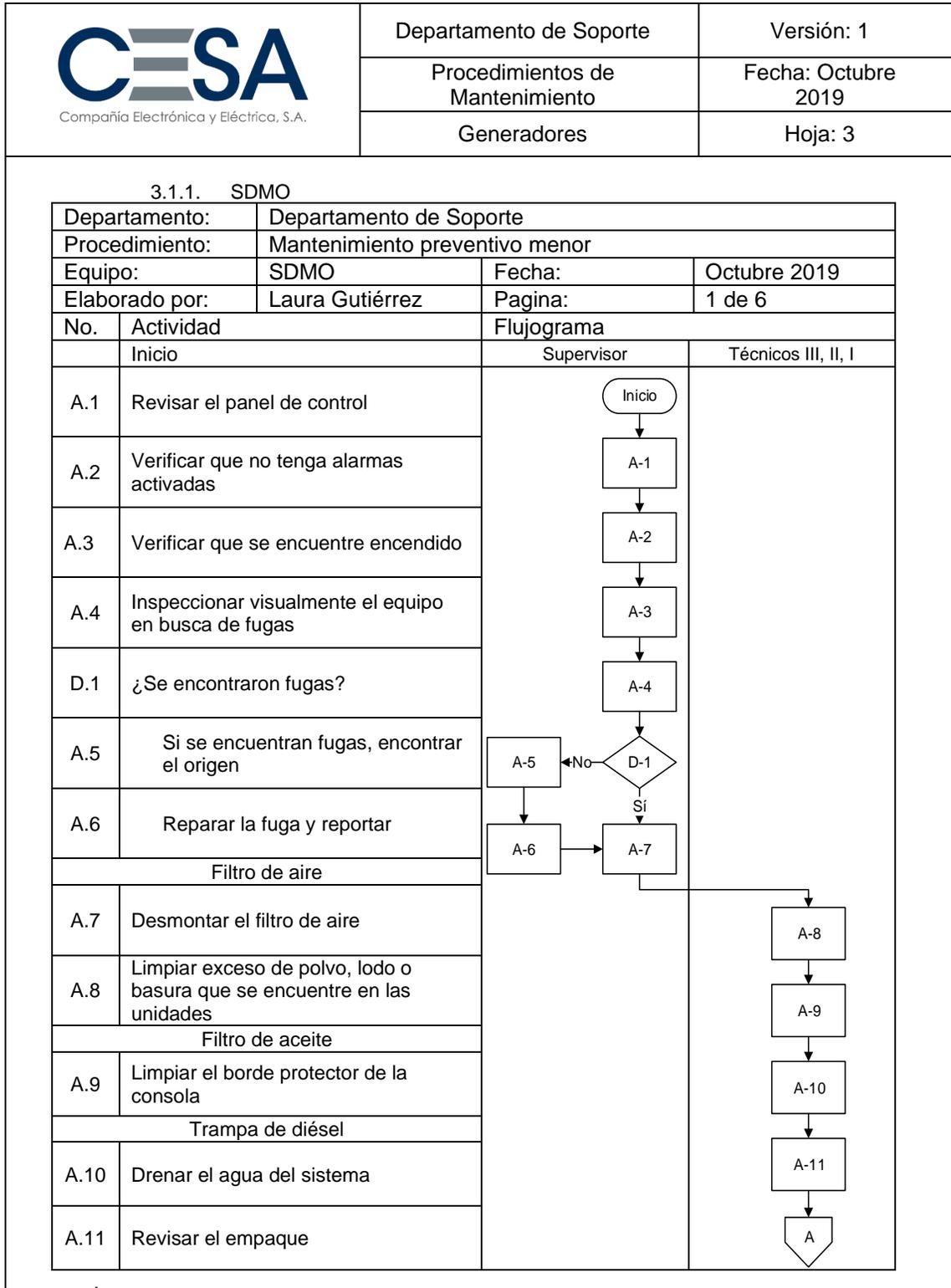
2. Simbología

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Actividad (A) Representa la realización de una operación o actividad relativa al procedimiento		Decisión (D) Indica un punto dentro del procedimiento en que son posibles caminos alternos.
	Inicio/Final Indica donde empieza el Flujograma y donde finaliza		Indica que el Flujograma continúa en la siguiente hoja.

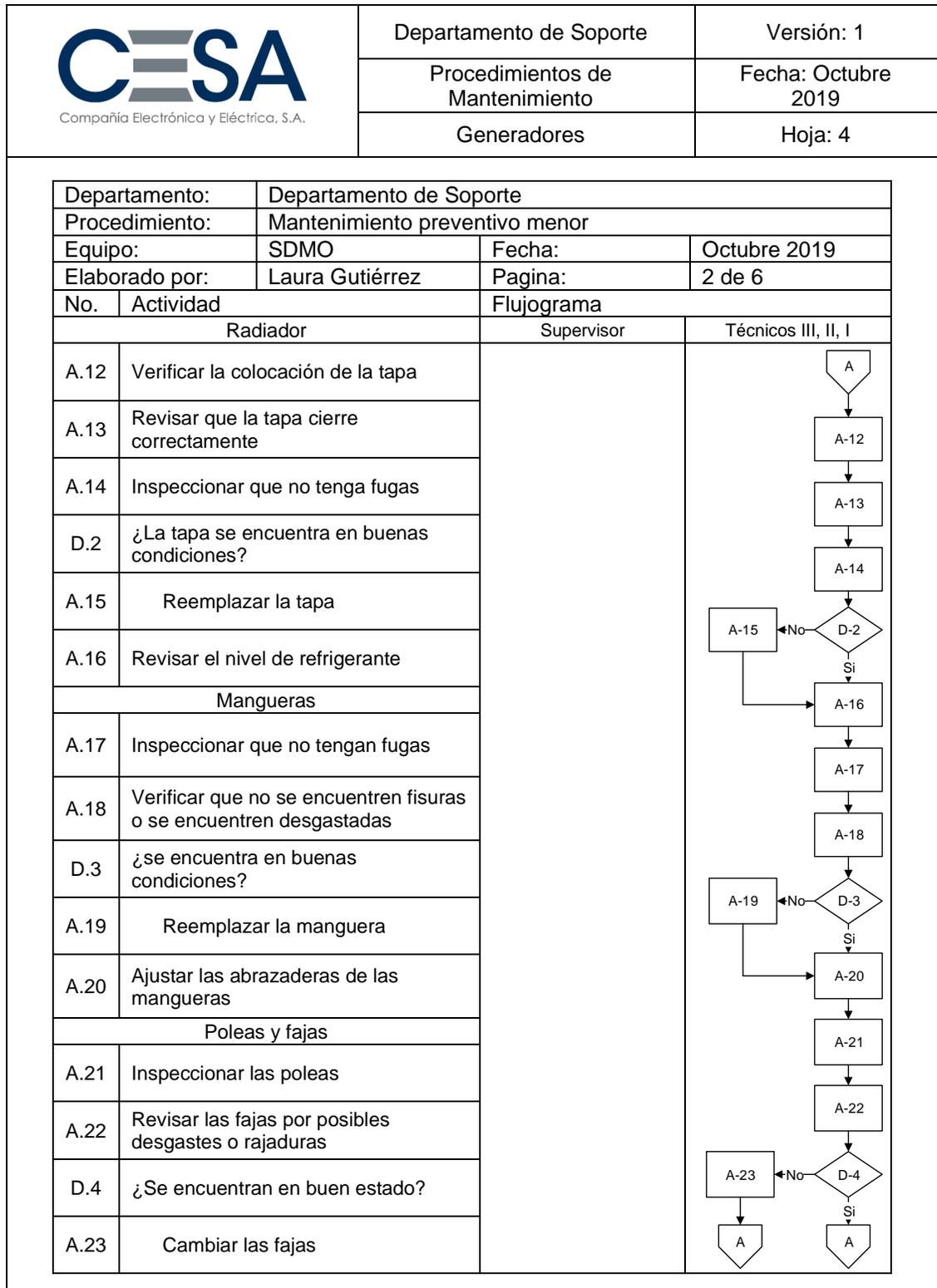
Continuación de la figura 24.

	Departamento de Soporte	Versión: 1						
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019						
	Generadores	Hoja: 2						
<p>3. Procedimientos de Mantenimiento preventivo</p> <p>3.1. Mantenimiento preventivo menor</p> <p>El mantenimiento menor de los generadores se basa en una inspección visual de los componentes, sin profundizar o desmontar ninguno de ellos, y la limpieza de los mismos. En el caso de que se encuentren daños, se corrigen mediante reparaciones autorizadas previamente por el cliente.</p> <p>Los responsables de realizar el mantenimiento preventivo, son los siguientes:</p> <table border="1"> <tr> <td>Supervisor de Soporte</td> <td> Asigna las actividades a realizar por cada uno de los técnicos. Verifica que el procedimiento de mantenimiento se realice de forma eficiente. Brinda apoyo a los técnicos cuando lo requieran. </td> </tr> <tr> <td>Técnico de Soporte III</td> <td> Llena el formato de reporte indicado en los procedimientos de mantenimiento. Sustituye al Supervisor de Soporte en el caso de su ausencia. </td> </tr> <tr> <td>Técnicos de Soporte II, I</td> <td> Realizan las inspecciones, limpiezas, reparaciones dentro del procedimiento de mantenimiento. Toma de fotografías y mediciones de parámetros. </td> </tr> </table> <p>En la actualidad el modelo más común manejado por los clientes de la Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A., es el proporcionado por la empresa industrial francesa SDMO.</p>			Supervisor de Soporte	Asigna las actividades a realizar por cada uno de los técnicos. Verifica que el procedimiento de mantenimiento se realice de forma eficiente. Brinda apoyo a los técnicos cuando lo requieran.	Técnico de Soporte III	Llena el formato de reporte indicado en los procedimientos de mantenimiento. Sustituye al Supervisor de Soporte en el caso de su ausencia.	Técnicos de Soporte II, I	Realizan las inspecciones, limpiezas, reparaciones dentro del procedimiento de mantenimiento. Toma de fotografías y mediciones de parámetros.
Supervisor de Soporte	Asigna las actividades a realizar por cada uno de los técnicos. Verifica que el procedimiento de mantenimiento se realice de forma eficiente. Brinda apoyo a los técnicos cuando lo requieran.							
Técnico de Soporte III	Llena el formato de reporte indicado en los procedimientos de mantenimiento. Sustituye al Supervisor de Soporte en el caso de su ausencia.							
Técnicos de Soporte II, I	Realizan las inspecciones, limpiezas, reparaciones dentro del procedimiento de mantenimiento. Toma de fotografías y mediciones de parámetros.							

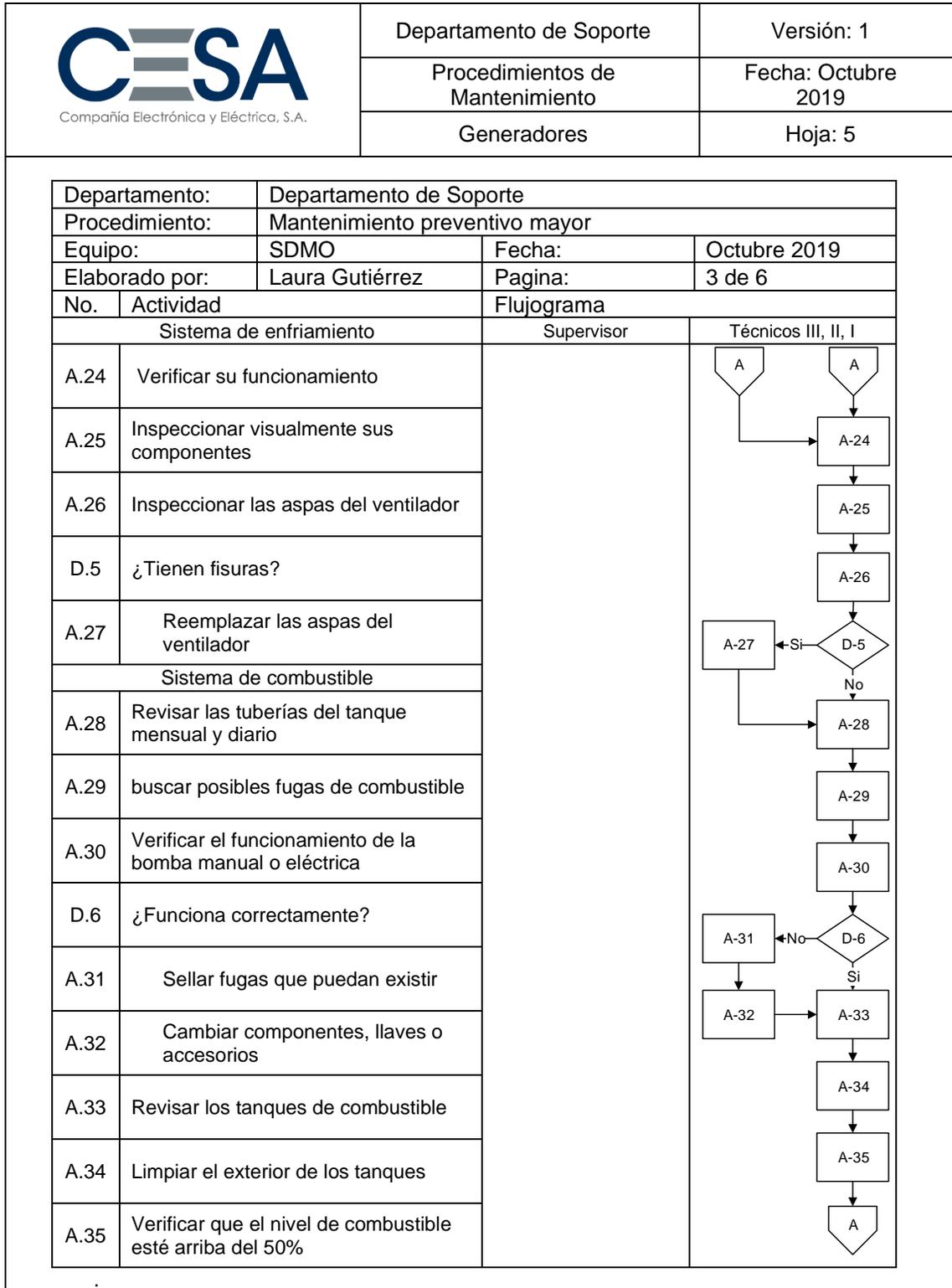
Continuación de la figura 24.



Continuación de la figura 24.

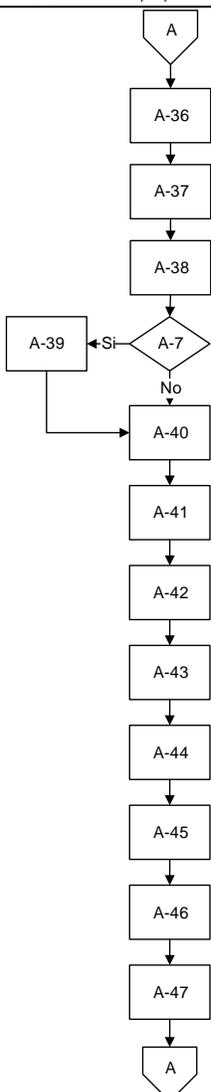


Continuación de la figura 24.

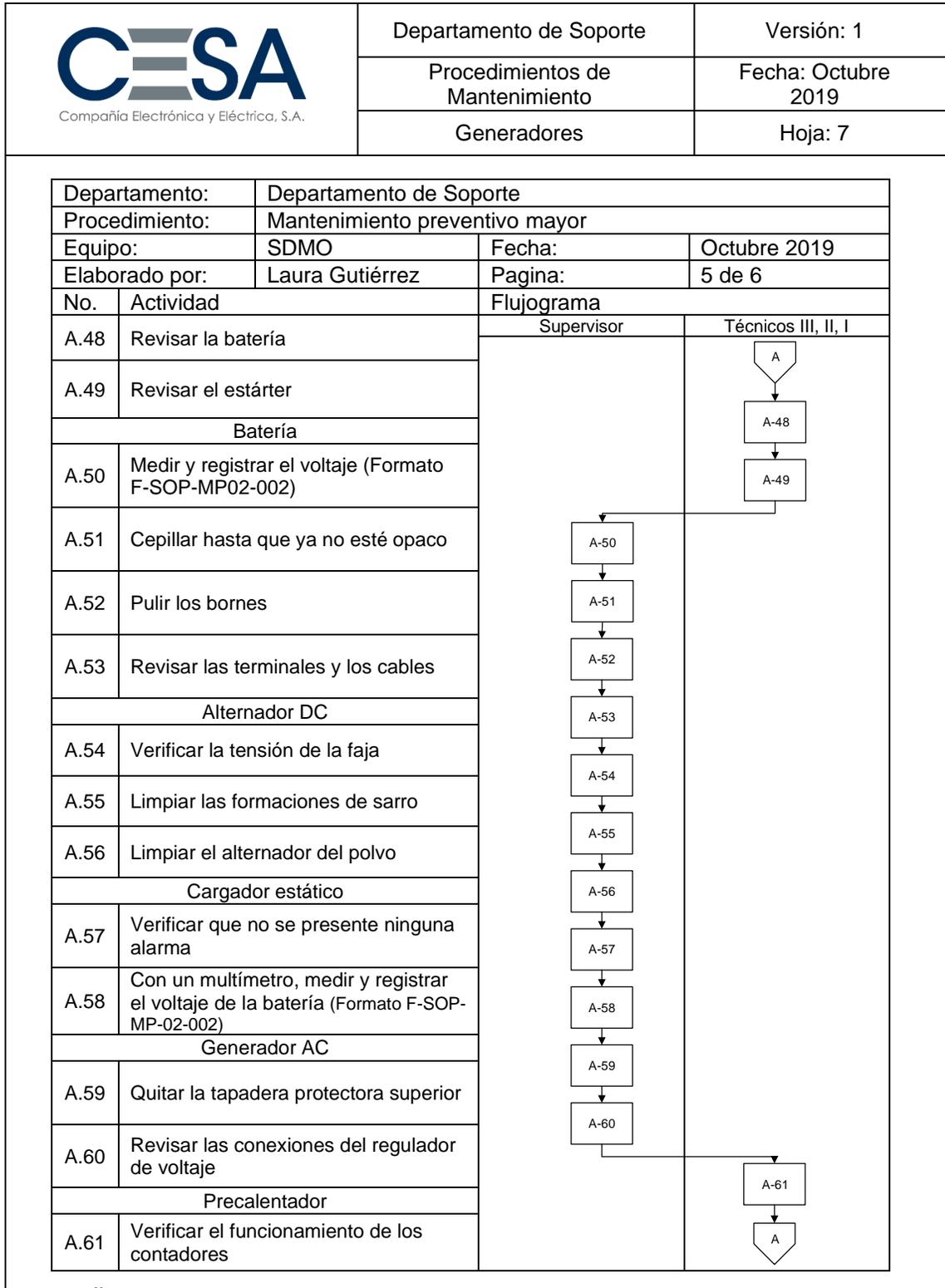


Continuación de la figura 24.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		Generadores		Hoja: 6	

Departamento:		Departamento de Soporte			
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor			
Equipo:		SDMO	Fecha:	Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	4 de 6	
No.	Actividad	Flujograma			
Bomba de inyección		Supervisor		Técnicos III, II, I	
A.36	Verificar que esté colocada correctamente	 <pre> graph TD Start([A]) --> A36[A-36] A36 --> A37[A-37] A37 --> A38[A-38] A38 --> A7{A-7} A7 -- Si --> A39[A-39] A7 -- No --> A40[A-40] A39 --> A40 A40 --> A41[A-41] A41 --> A42[A-42] A42 --> A43[A-43] A43 --> A44[A-44] A44 --> A45[A-45] A45 --> A46[A-46] A46 --> A47[A-47] A47 --> End([A]) </pre>			
A.37	Revisar las conexiones y tapones por posibles fugas				
Múltiple de admisión					
A.38	Revisar que no tenga fisuras				
D.7	¿Está en buenas condiciones?				
A.39	Reemplazar los empaques				
Turbo-alimentador					
A.40	Revisar las abrazaderas				
A.41	Apretar las abrazaderas y conexiones				
Silenciador					
A.42	Revisar que no se encuentre roto				
A.43	Revisar las abrazaderas				
A.44	Revisar los cargadores de hule				
Sistema eléctrico de arranque					
A.45	Revisar los cables				
A.46	Revisar las conexiones				
A.47	Apretar tuercas de conexión				

Continuación de la figura 24.



Continuación de la figura 24.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Generadores		Hoja: 8	

Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		SDMO	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 6 de 6
No.	Actividad	Flujograma	
A.62	Revisar las mangueras	Supervisor	Técnicos III, II, I
A.63	Revisar que las llaves de paso no estén trabadas		A
	Panel de control		A-62
A.64	Limpiar conexiones		A-63
	Tablero de transferencia automática		A-64
A.65	Limpiar los cables, la carcasa y la cabina		A-65
A.66	Con un multímetro, medir y registrar el voltaje	A-66	
A.67	Medir y registrar la carga	A-6	
A.68	Limpiar el área de trabajo	A-68	
A.69	Llenar Formato F-SOP-MP02-002	A-69	
	Final	Final	

Resumen	
Actividad	Cantidad
Actividad	69
Decisión	7
Total	76

Continuación de la figura 24.

	Departamento de Soporte	Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
	Grupo generadores	Hoja: 9

3.2. Procedimientos de mantenimiento mayor

. Los responsables de realizar el mantenimiento preventivo, son los siguientes:

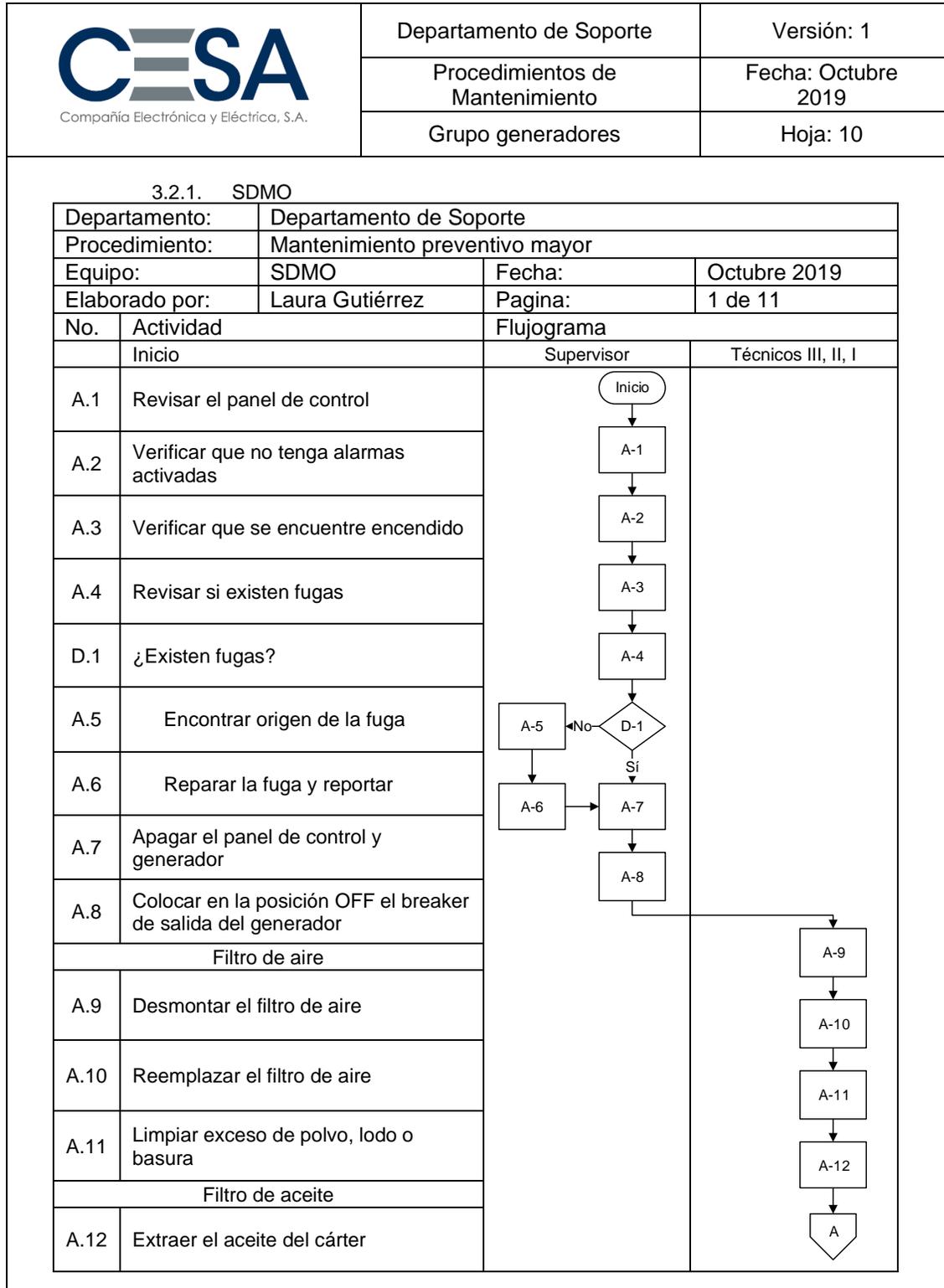
Supervisor de Soporte	<p>Asigna las actividades a realizar por cada uno de los técnicos. Verifica que el procedimiento de mantenimiento se realice de forma eficiente. Brinda apoyo a los técnicos cuando lo requieran.</p>
Técnico de Soporte III	<p>Llena el formato de reporte indicado en los procedimientos de mantenimiento. Sustituye al Supervisor de Soporte en el caso de su ausencia.</p>
Técnicos de Soporte II, I	<p>Realizan las inspecciones, limpiezas, reparaciones dentro del procedimiento de mantenimiento. Toma de fotografías y mediciones de parámetros.</p>

De igual manera, el procedimiento documentado pertenece al generador marca SDMO, debido a ser el modelo más completo y común.

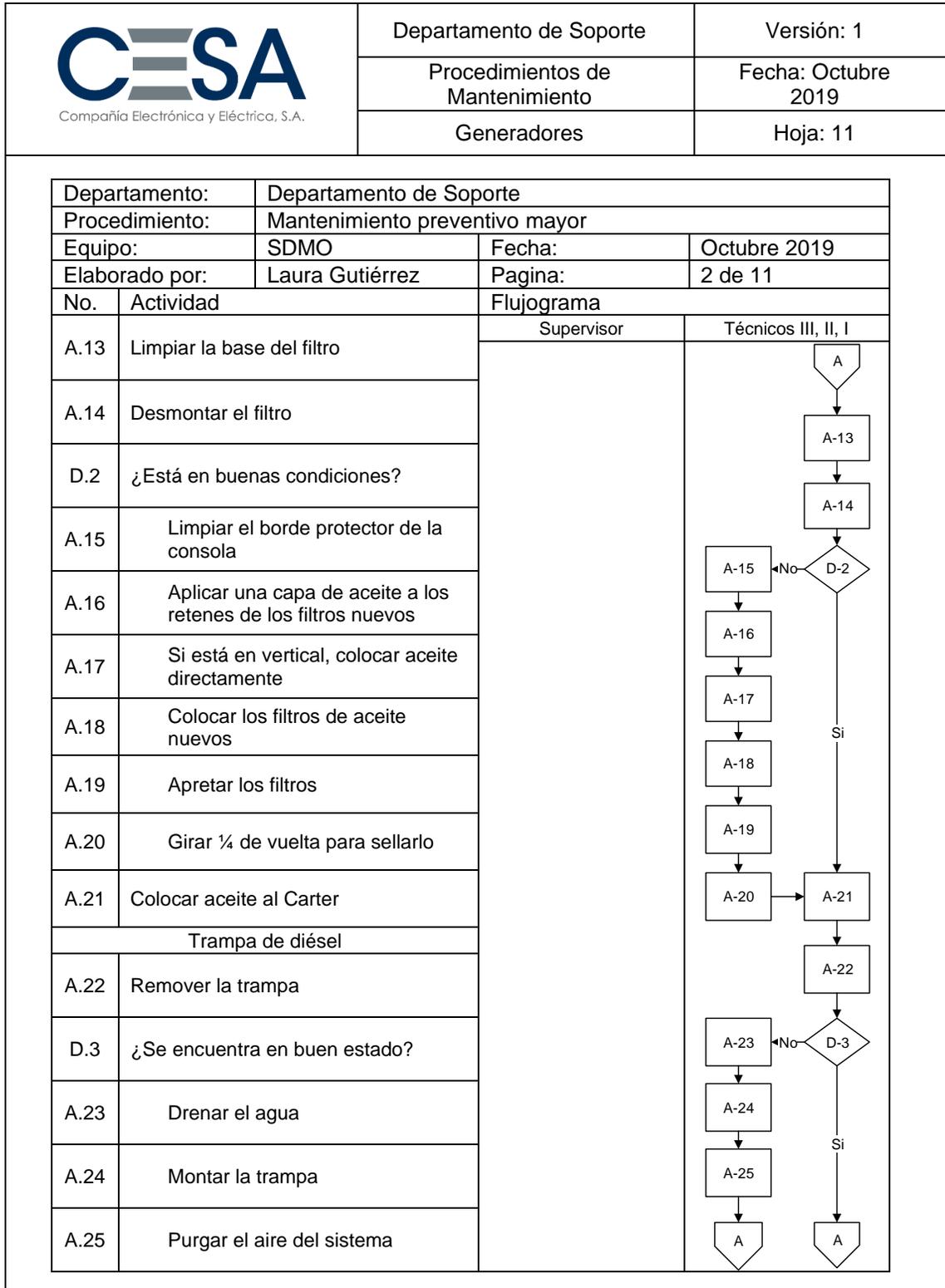
Adicionalmente se detalla los procedimientos de mantenimiento preventivo de los diferentes motores y alternadores que forman parte de los generadores, debido a que el procedimiento presenta variaciones muy marcadas.

- Motor Volvo
- Motor John Deere
- Motor Doosan
- Alternador Kohler
- Alternador Mecc Alte
- Alternador Leroy Somer

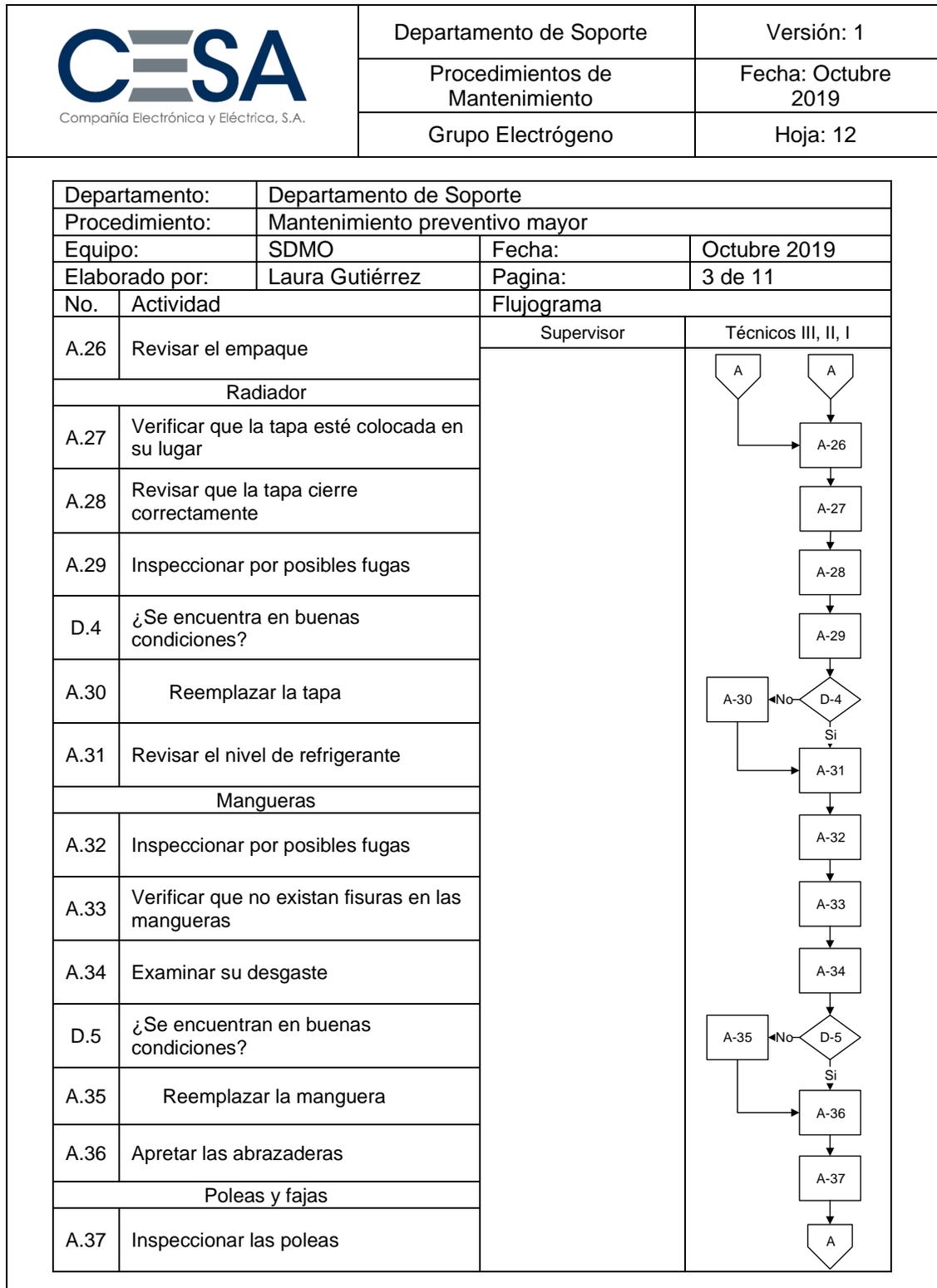
Continuación de la figura 24.



Continuación de la figura 24.

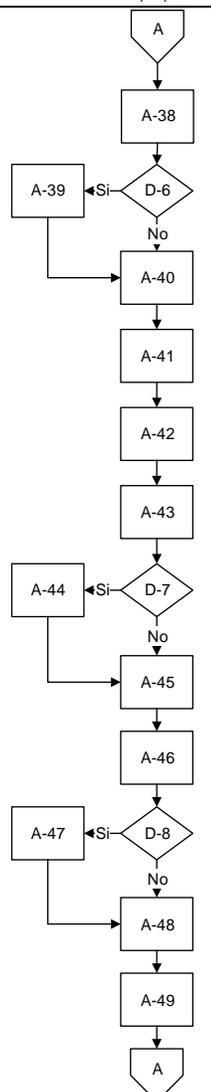


Continuación de la figura 24.



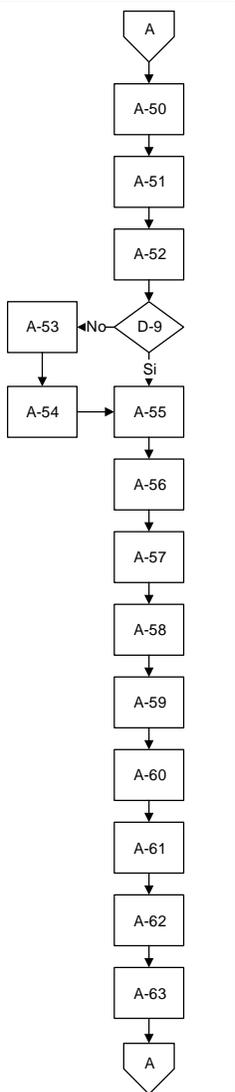
Continuación de la figura 24.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
	Generadores	Hoja: 13

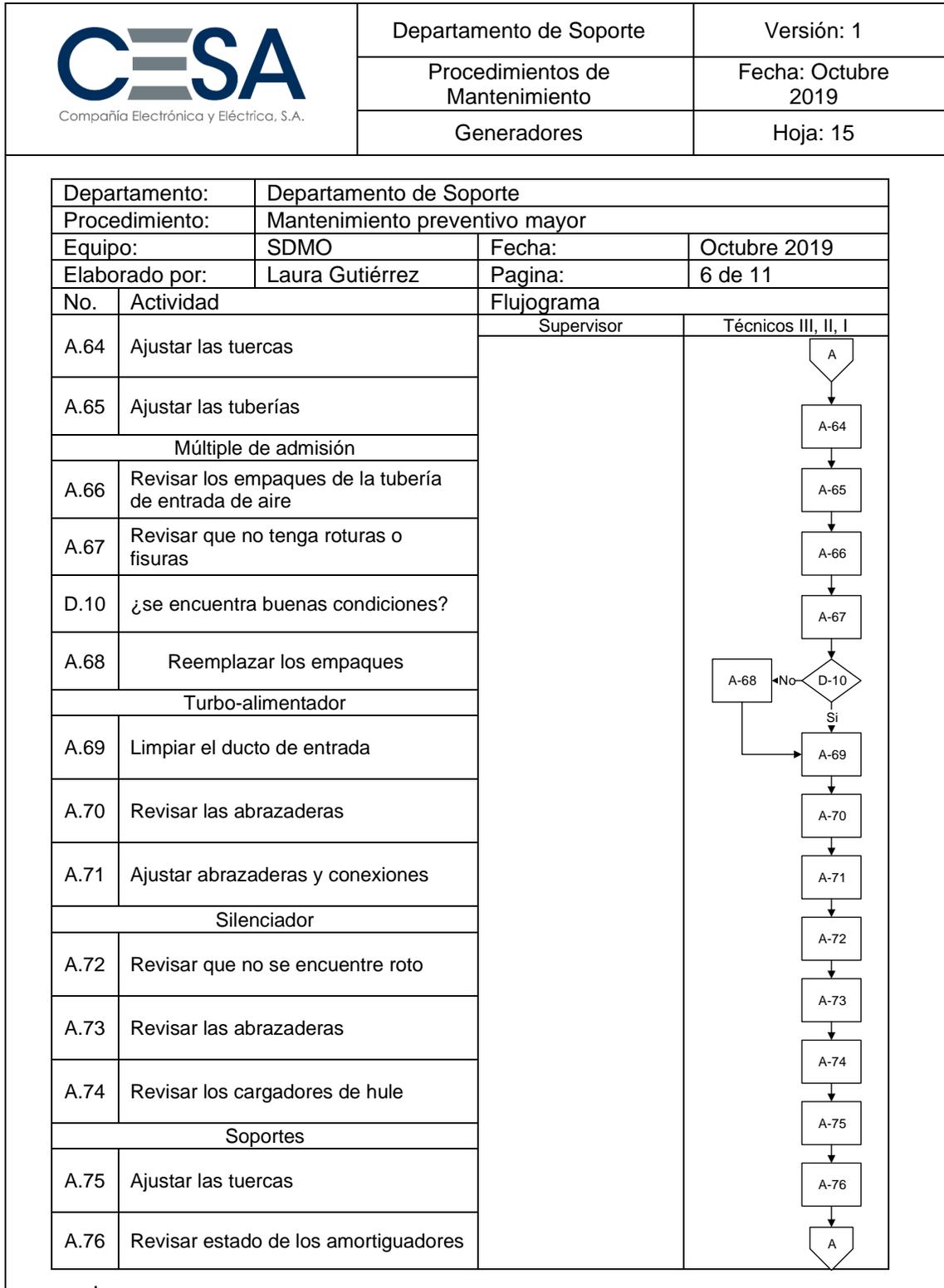
Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		SDMO	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 4 de 11
No.	Actividad	Flujograma	
A.38	Revisar las fajas por posibles desgastes o rajaduras	Supervisor	Técnicos III, II, I
D.6	¿Se encuentran en buen estado?		
A.39	Cambiar las fajas		
A.40	Revisar la tensión de las fajas		
Sistema de enfriamiento			
A.41	Verificar su funcionamiento		
A.42	Inspeccionar visualmente sus componentes		
A.43	Revisar las aspas del ventilador		
D.7	¿Presentan fisuras?		
A.44	Reemplazar las aspas del ventilador		
A.45	Limpiar el ventilador		
Alternador AC			
A.46	Revisar los retenes del cigüeñal		
D.8	¿Tiene fugas?		
A.47	Reemplazar los retenes		
A.48	Limpiar los retenes		
Sistema de combustible			
A.49	Arrancar el sistema		

Continuación de la figura 24.

		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		Generadores		Hoja: 14	

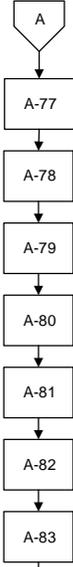
Departamento:		Departamento de Soporte			
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor			
Equipo:		SDMO	Fecha:	Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	5 de 11	
No.	Actividad	Flujograma			
A.50	Revisar las tuberías del tanque mensual y diario	Supervisor		Técnicos III, II, I	
A.51	Inspeccionar posibles fugas de combustible	 <pre> graph TD Start([A]) --> A50[A-50] A50 --> A51[A-51] A51 --> A52[A-52] A52 --> D9{D-9} D9 -- No --> A53[A-53] A53 --> A54[A-54] A54 --> A55[A-55] D9 -- Si --> A55 A55 --> A56[A-56] A56 --> A57[A-57] A57 --> A58[A-58] A58 --> A59[A-59] A59 --> A60[A-60] A60 --> A61[A-61] A61 --> A62[A-62] A62 --> A63[A-63] A63 --> End([A]) </pre>			
A.52	Verificar el funcionamiento de la bomba manual o eléctrica				
D.9	¿Funciona correctamente?				
A.53	Sellas fugas que puedan existir				
A.54	Cambiar componentes, llaves o accesorios				
A.55	Revisar los tanques de combustible				
A.56	Limpia el exterior de los tanques				
A.57	Inspeccionar su ubicación				
A.58	Verificar que el nivel de combustible este arriba del 50%				
Bomba de inyección					
A.59	Inspeccionar las tuberías por posibles fugas				
A.60	Ajustar los conectores				
A.61	Revisar las tuberías por posibles fisuras				
A.62	Verificar su colocación adecuada				
A.63	Revisar las conexiones y tapones por posibles fugas				

Continuación de la figura 24.



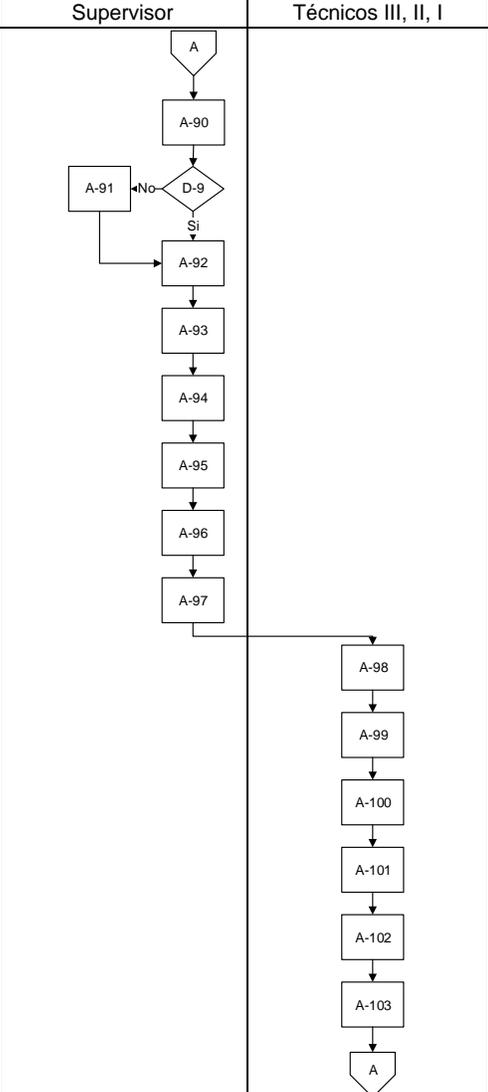
Continuación de la figura 24.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.		Departamento de Soporte		Versión: 1
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019
		Generadores		Hoja: 16

Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		SDMO	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	7 de 11
No.	Actividad	Flujograma		
A.77	Inspeccionar los soportes de todos los componentes	Supervisor	Técnicos III, II, I	
Sistema eléctrico de arranque				
A.78	Revisar los cables			
A.79	Revisar las conexiones			
A.80	Apretar las tuercas de conexión			
A.81	Revisar la válvula solenoide			
A.82	Revisar la batería			
A.83	Examinar el estérter			
Fusibles				
A.84	Con un multímetro, verificar que exista continuidad a través de ellos			
A.85	Revisar el funcionamiento de los fusibles de la batería			
A.86	Verificar el funcionamiento de los fusibles del cargador de baterías			
A.87	Con un multímetro, Revisar el voltaje del cargador			
Batería				
A.88	Con un multímetro, medir y registrar el voltaje (Formato F-SOP-MP02-002)			
A.89	Descargar la batería			

Continuación de la figura 24.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.		Departamento de Soporte	Versión: 1
		Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
		Generadores	Hoja: 17

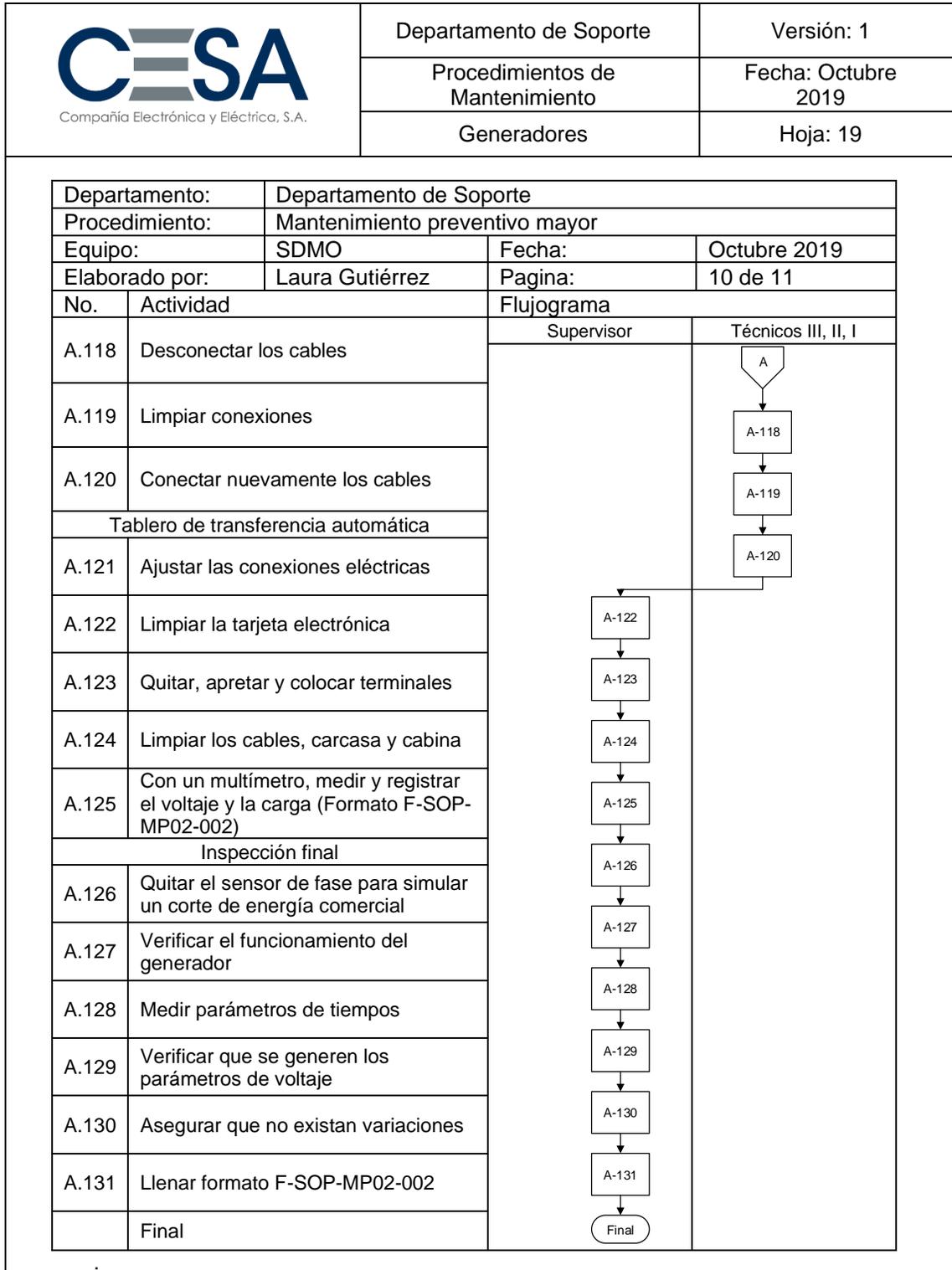
Departamento:	Departamento de Soporte		
Procedimiento:	Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:	SDMO	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	8 de 11
No.	Actividad	Flujograma	
A.90	Verificar que el voltaje obtenido se mantenga	Supervisor	Técnicos III, II, I
D.11	¿Se produjo el voltaje deseado?		
A.91	Cambiar batería		
A.92	Remover los tapones		
A.93	Medir la carga de electrolito		
A.94	Nivelar electrolito		
A.95	Limpiar los bornes con bicarbonato de sodio		
A.96	Cepillar hasta que ya no esté opaco		
A.97	Pulir los bornes		
A.98	Revisar las terminales y cables		
Alternador DC			
A.99	Apretar las conexiones eléctricas		
A.100	Verificar la tensión de la faja		
A.101	Limpiar las formaciones de sarro		
A.102	Limpiar el alternador del polvo		
A.103	Verificar el funcionamiento de sus componentes		

Continuación de la figura 24.

		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		Generadores		Hoja: 18	

Departamento:		Departamento de Soporte			
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor			
Equipo:		SDMO	Fecha:	Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	9 de 11	
No.	Actividad	Flujograma			
Cargador estático		Supervisor		Técnicos III, II, I	
A.104	Verificar que no se presente ninguna alarma				
A.105	Con un multímetro, medir y registrar el voltaje de la batería				
A.106	Si es cargador, verificar su funcionamiento				
Generador AC					
A.107	Quitar la tapadera protectora superior				
A.108	Revisar las conexiones del regulador de voltaje				
A.109	Aplicar el limpia contactos				
A.110	Limpiar sarro de bornes y conexión de las bobinas				
A.111	Ajustar las conexiones				
A.112	Limpiar el generador				
Precalentador					
A.113	Verificar el funcionamiento de los contactores				
A.114	Revisar las mangueras				
A.115	Apretar las abrazaderas				
A.116	Revisar que las llaves de paso no estén trabadas				
Panel de control					
A.117	Remover la pantalla del panel de control				

Continuación de la figura 24.



Continuación de la figura 24.

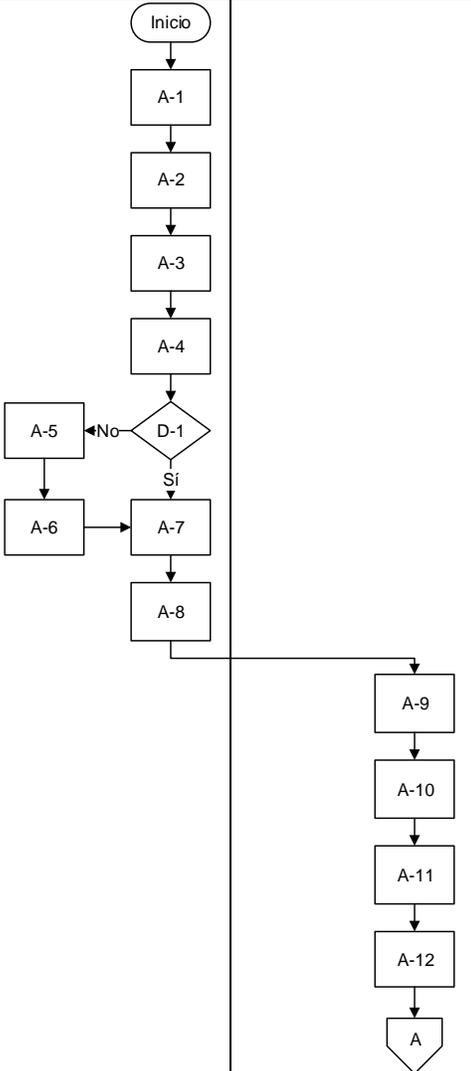
 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Generadores		Hoja: 20	

Departamento:	Departamento de Soporte		
Procedimiento:	Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:	SDMO	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	11 de 11
No.	Actividad	Flujograma	
Resumen			
	Actividad	Cantidad	
	Actividad	131	
	Decisión	11	
	Total	142	

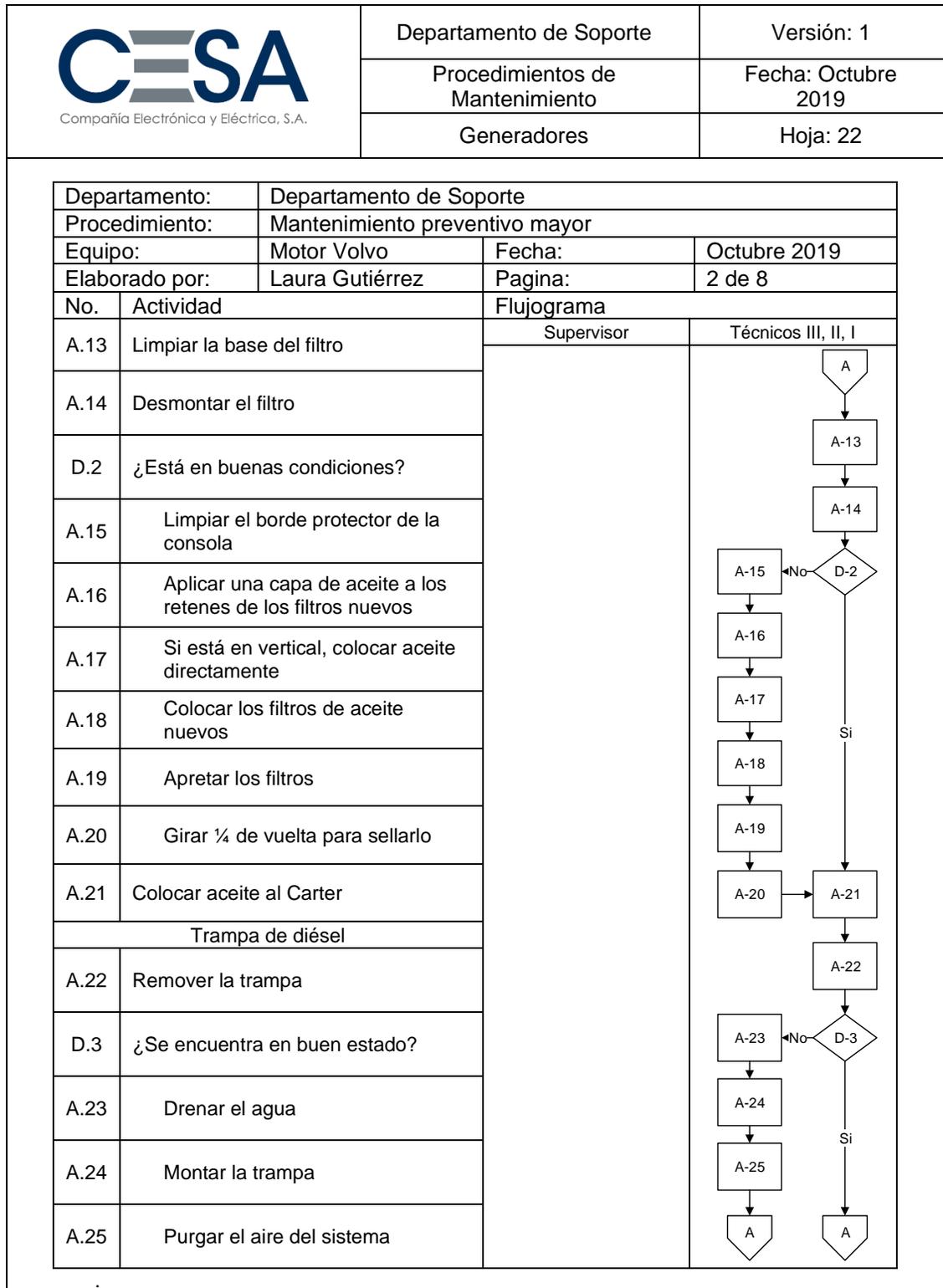
..

Continuación de la figura 24.

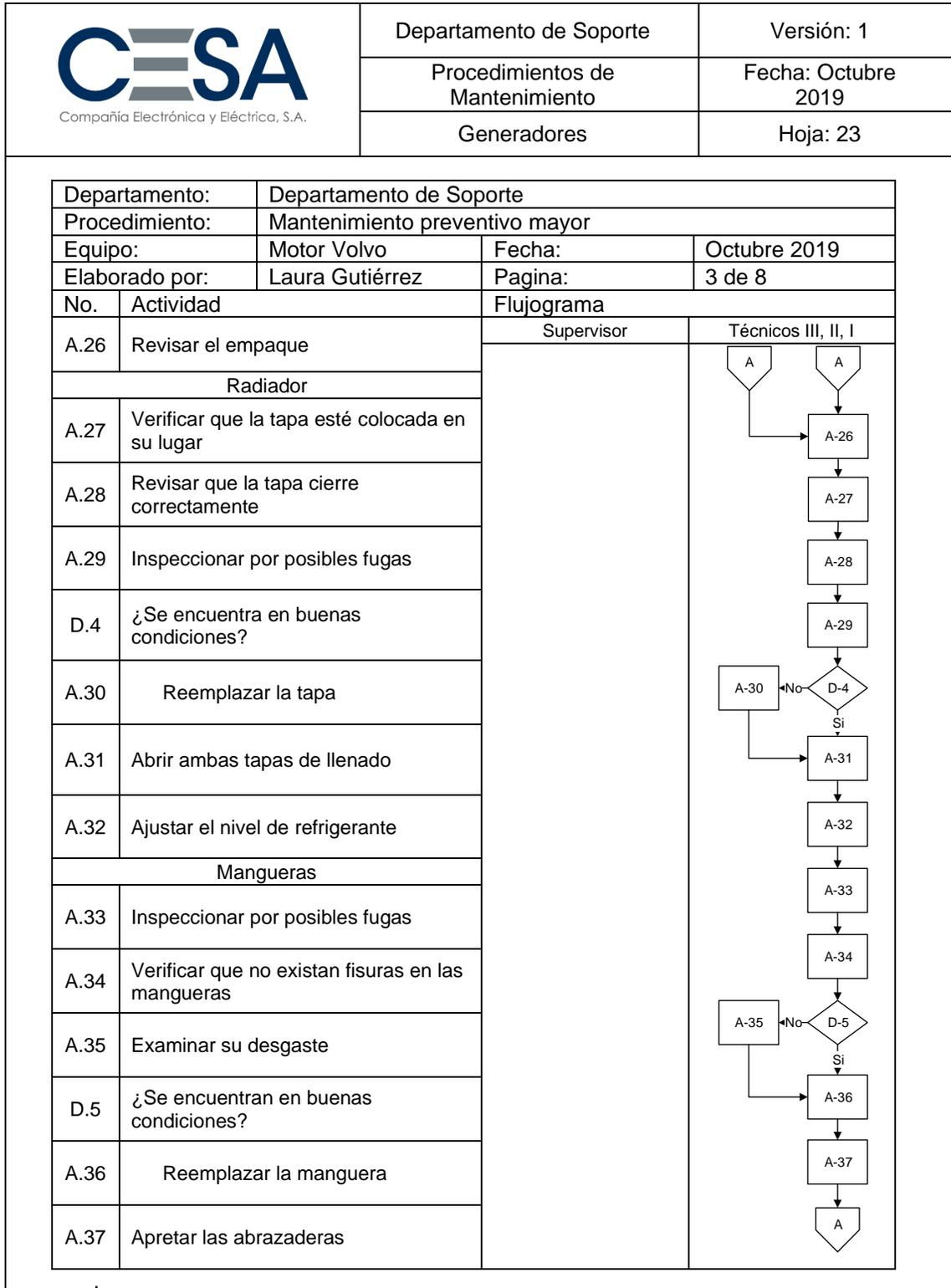
 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.		Departamento de Soporte	Versión: 1
		Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
		Generadores	Hoja: 21

3.2.2. Motor Volvo			
Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Motor Volvo	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 1 de 8
No.	Actividad	Flujograma	
	Inicio	Supervisor	Técnicos III, II, I
A.1	Revisar el panel de control	 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A1[A-1] A1 --> A2[A-2] A2 --> A3[A-3] A3 --> A4[A-4] A4 --> D1{D-1} D1 -- No --> A5[A-5] D1 -- Sí --> A7[A-7] A5 --> A6[A-6] A6 --> A7 A7 --> A8[A-8] A8 --> A9[A-9] A9 --> A10[A-10] A10 --> A11[A-11] A11 --> A12[A-12] A12 --> A[/A/] </pre>	
A.2	Verificar que no hayan cables sueltos		
A.3	Verificar que se encuentre encendido		
A.4	Revisar si existen fugas en el motor		
D.1	¿Se encontraron fugas?		
A.5	Encontrar origen de la fuga		
A.6	Reparar la fuga y reportar		
A.7	Apagar el panel de control y generador		
A.8	Colocar en la posición OFF el breaker de salida del generador		
Filtro de aire			
A.9	Desmontar el filtro de aire		
A.10	Reemplazar el filtro de aire		
A.11	Limpiar exceso de polvo, lodo o basura		
Filtro de aceite			
A.12	Extraer el aceite del cárter		

Continuación de la figura 24.

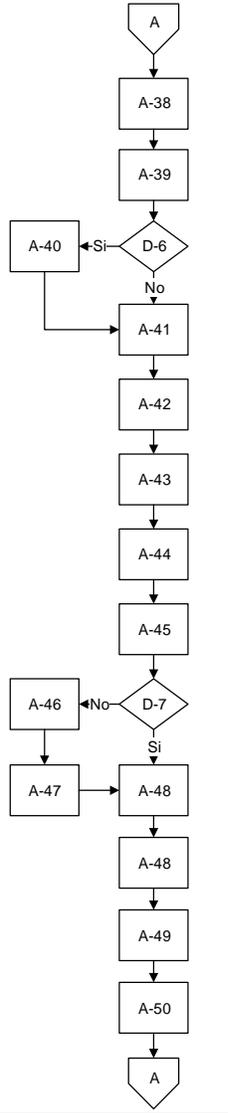


Continuación de la figura 24.



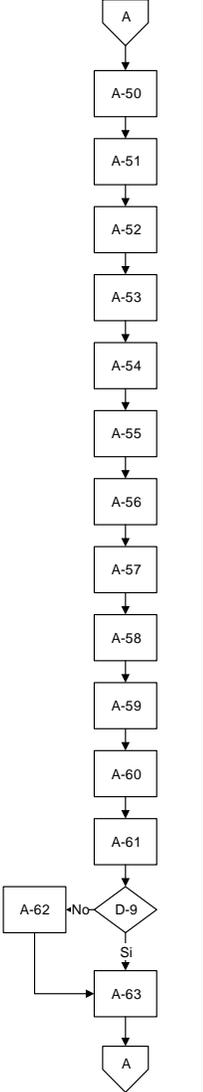
Continuación de la figura 24.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Generadores		Hoja: 24	

Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Motor Volvo	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 4 de 8
No.	Actividad	Flujograma	
Poleas y fajas		Supervisor	Técnicos III, II, I
A.38	Inspeccionar las poleas		 <pre> graph TD A1[A] --> A38[A-38] A38 --> A39[A-39] A39 --> D6{D-6} D6 -- Si --> A40[A-40] D6 -- No --> A41[A-41] A40 --> A41 A41 --> A42[A-42] A42 --> A43[A-43] A43 --> A44[A-44] A44 --> A45[A-45] A45 --> D7{D-7} D7 -- Si --> A48[A-48] D7 -- No --> A46[A-46] A46 --> A47[A-47] A47 --> A48 A48 --> A49[A-49] A49 --> A50[A-50] A50 --> A2[A] </pre>
A.39	Revisar las fajas por posibles desgastes o rajaduras		
D.6	¿Se encuentran en buen estado?		
A.40	Cambiar las fajas		
A.41	Revisar la tensión de las fajas		
Sistema de combustible			
A.42	Arrancar en sistema		
A.43	Revisar las tuberías del tanque mensual y diario		
A.44	Inspeccionar posibles fugas de combustibles		
A.45	Verificar el funcionamiento de la bomba manual o eléctrica		
D.7	¿Funciona correctamente?		
A.46	Sellar fugas que puedan existir		
A.47	Cambiar componentes, llaves o accesorios		
A.48	Revisar los tanques de combustible		
A.49	Limpia el exterior de los tanques		
A.50	Verificar su colocación		

Continuación de la figura 24.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		Generadores		Hoja: 25	

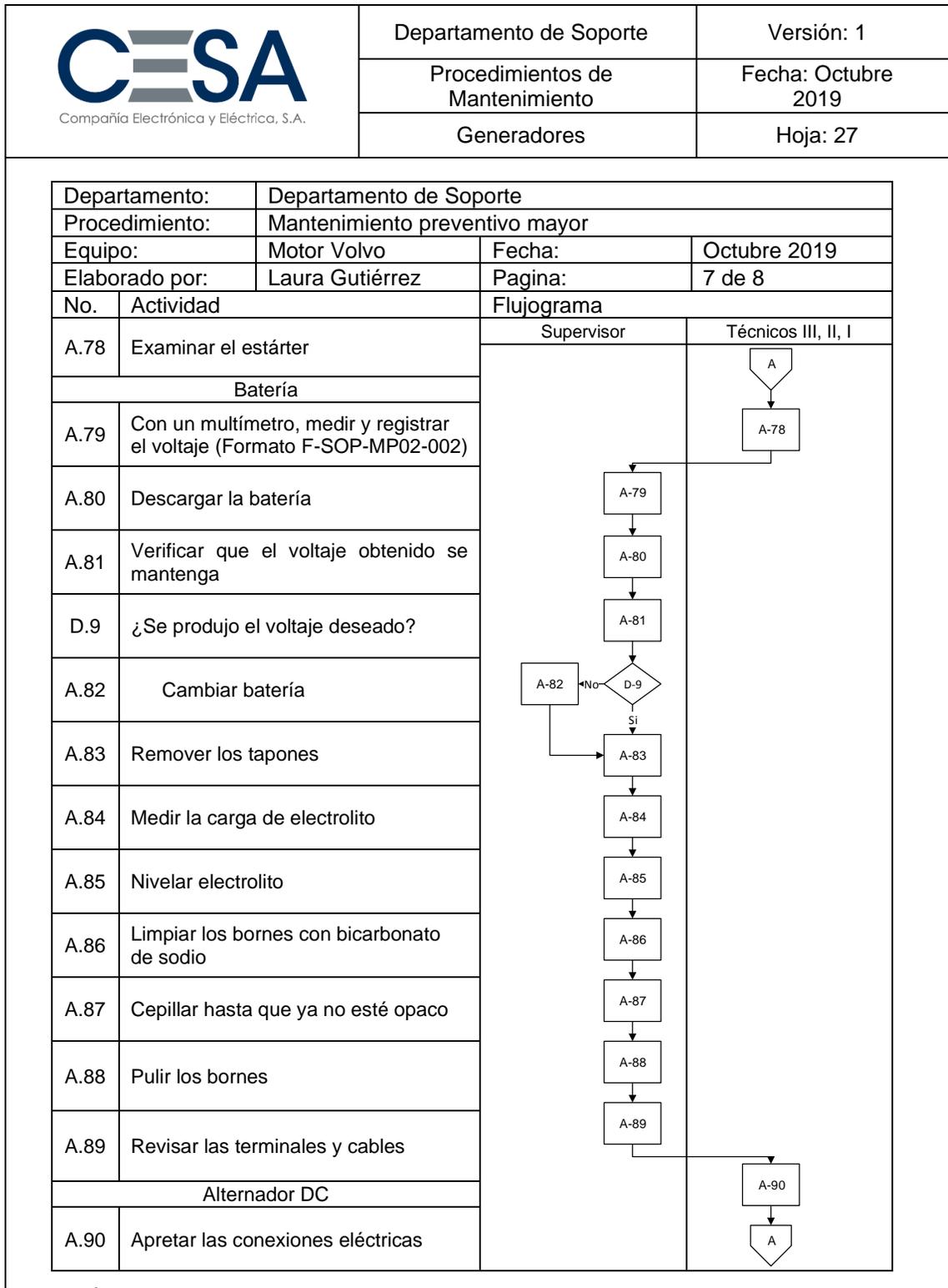
Departamento:		Departamento de Soporte			
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor			
Equipo:		Motor Volvo	Fecha:	Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	5 de 8	
No.	Actividad	Flujograma			
		Supervisor		Técnicos III, II, I	
A.51	Purgar el aire del sistema	 <pre> graph TD A((A)) --> A50[A-50] A50 --> A51[A-51] A51 --> A52[A-52] A52 --> A53[A-53] A53 --> A54[A-54] A54 --> A55[A-55] A55 --> A56[A-56] A56 --> A57[A-57] A57 --> A58[A-58] A58 --> A59[A-59] A59 --> A60[A-60] A60 --> A61[A-61] A61 --> D9{D-9} D9 -- Si --> A63[A-63] D9 -- No --> A62[A-62] A62 --> A63 A63 --> A((A)) </pre>			
A.52	Verificar que el combustible se encuentre arriba del 50%				
Bomba de inyección					
A.53	Inspeccionar las tuberías por posibles fugas				
A.54	Ajustar los conectores				
A.55	Revisar las tuberías por posibles fisuras				
A.56	Verificar su colocación adecuada				
A.57	Revisar las conexiones y tapones por posibles fugas				
A.58	Ajustar las tuercas				
A.59	Ajustar las tuberías				
Múltiple de admisión					
A.60	Revisar los empaques de la tubería de entrada de aire				
/A.61	Revisar que no tenga roturas o fisuras				
D.8	¿Se encuentra buenas condiciones?				
A.62	Reemplazar los empaques				
Turbo-alimentador					
A.63	Limpiar el ducto de entrada				

Continuación de la figura 24.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Generadores		Hoja: 26	

Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Motor Volvo	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 6 de 8
No.	Actividad	Flujograma	
A.64	Revisar las abrazaderas	Supervisor	Técnicos III, II, I
A.65	Ajustar abrazaderas y conexiones		
Silenciador			
A.66	Revisar que no se encuentre roto		
A.67	Revisar las abrazaderas		
A.68	Revisar los cargadores de hule		
Soportes			
A.69	Ajustar las tuercas		
A.70	Revisar estado de los amortiguadores		
A.71	Inspeccionar los soportes de todos los componentes		
Sistema eléctrico de arranque			
A.72	Revisar los cables		
A.73	Limpiar los cables que estén oxidados		
A.74	Revisar las conexiones		
A.75	Apretar las tuercas de conexión		
A.76	Revisar la válvula solenoide		
A.77	Revisar la batería		

Continuación de la figura 24.



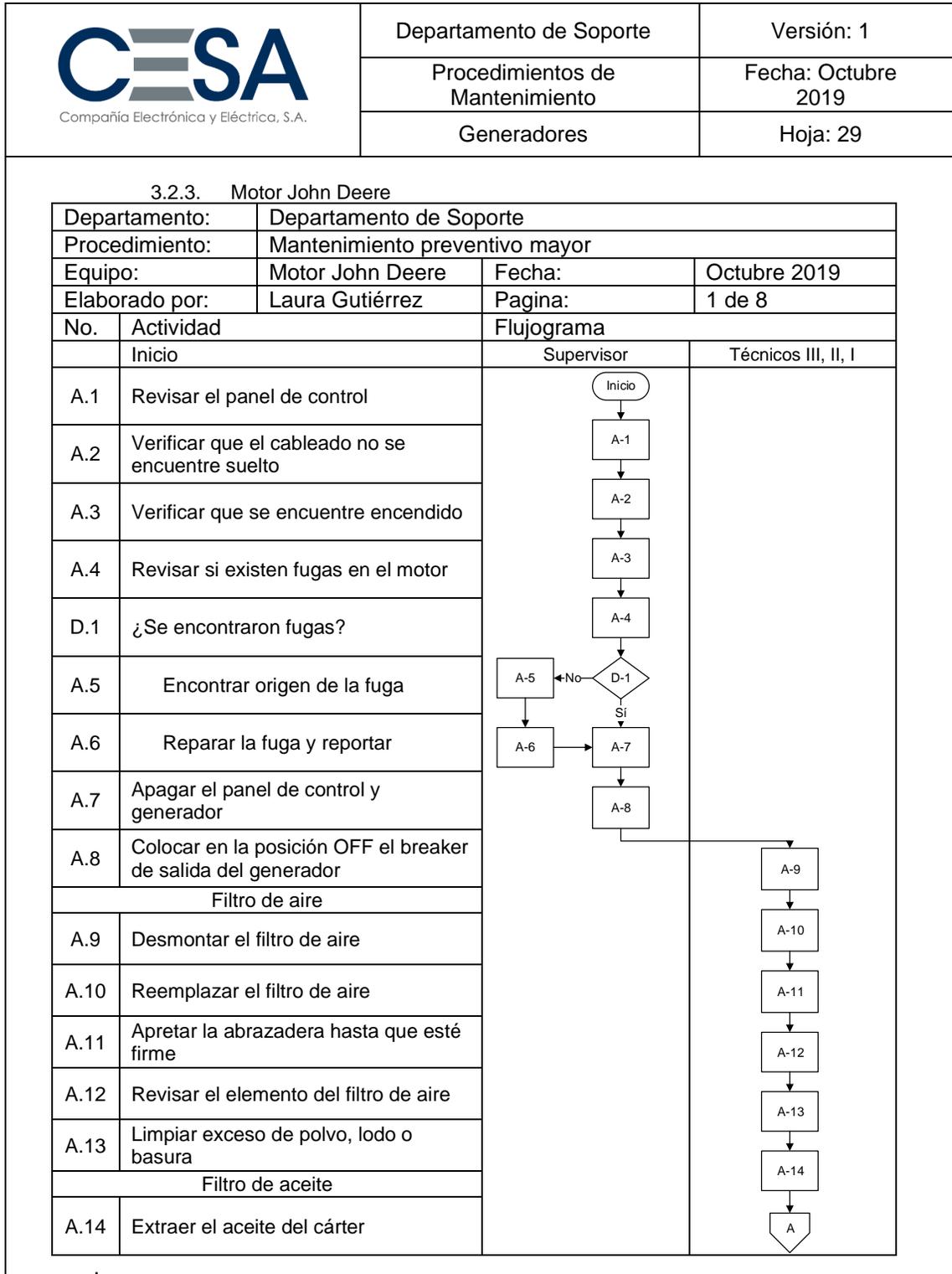
Continuación de la figura 24.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Generadores		Hoja: 28	

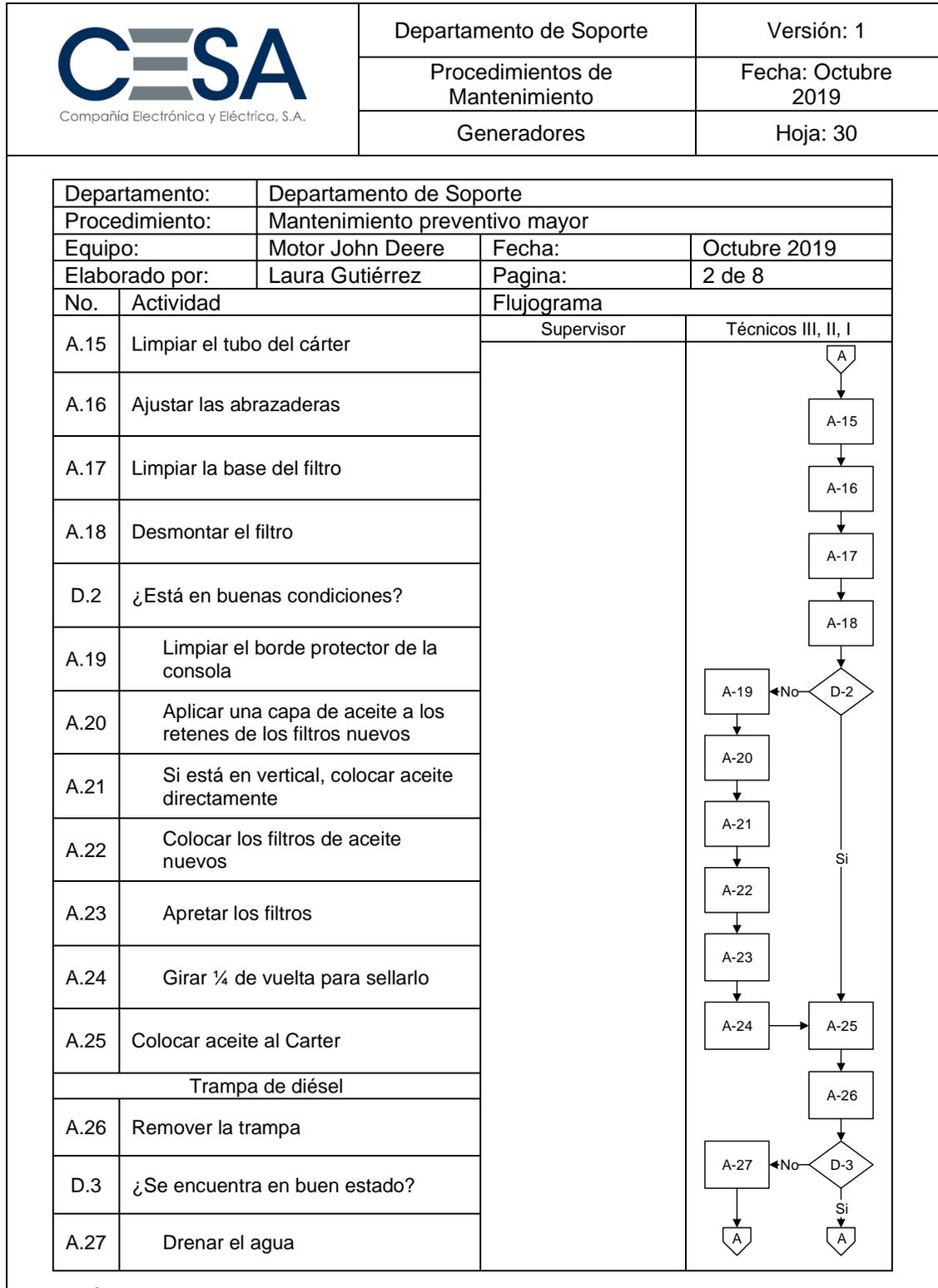
Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Motor Volvo	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	8 de 8
No.	Actividad	Flujograma		
		Supervisor	Técnicos III, II, I	
A.91	Verificar la tensión de la faja			
A.92	Limpiar las formaciones de sarro			
A.93	Limpiar el alternador del polvo			
A.94	Verificar el funcionamiento de sus componentes			
	Inspección final			
A.95	Encender el motor			
A.96	Verificar el funcionamiento			
A.97	Revisar que no existan fugas			
A.98	Verificar que los tornillos no estén sueltos			
A.99	Con un multímetro, medir y registrar parámetros			
A.100	Llenar formato F-SOP-MP02-002			
	Final			

Resumen	
Actividad	Cantidad
Actividad	100
Decisión	9
Total	109

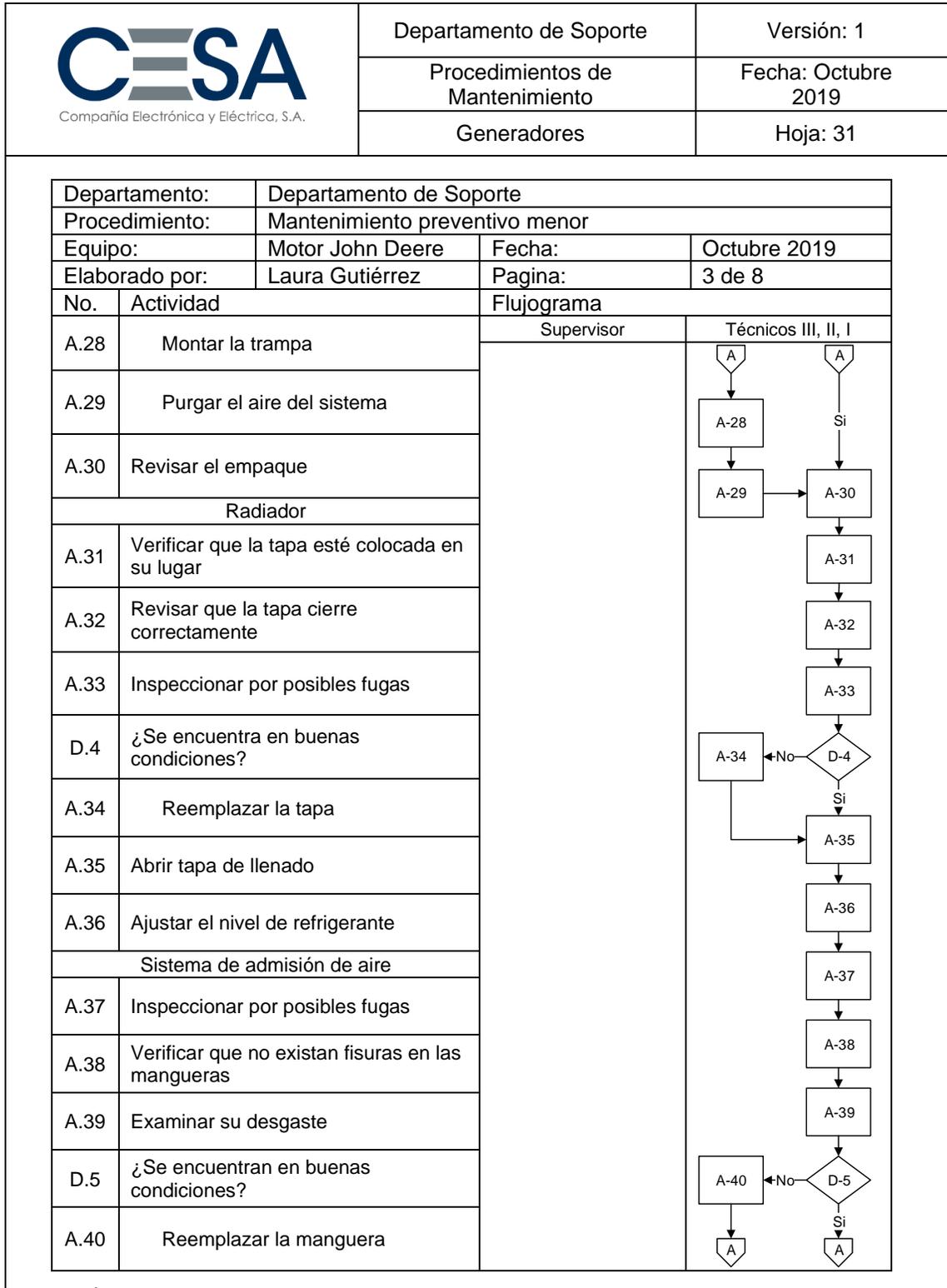
Continuación de la figura 24.



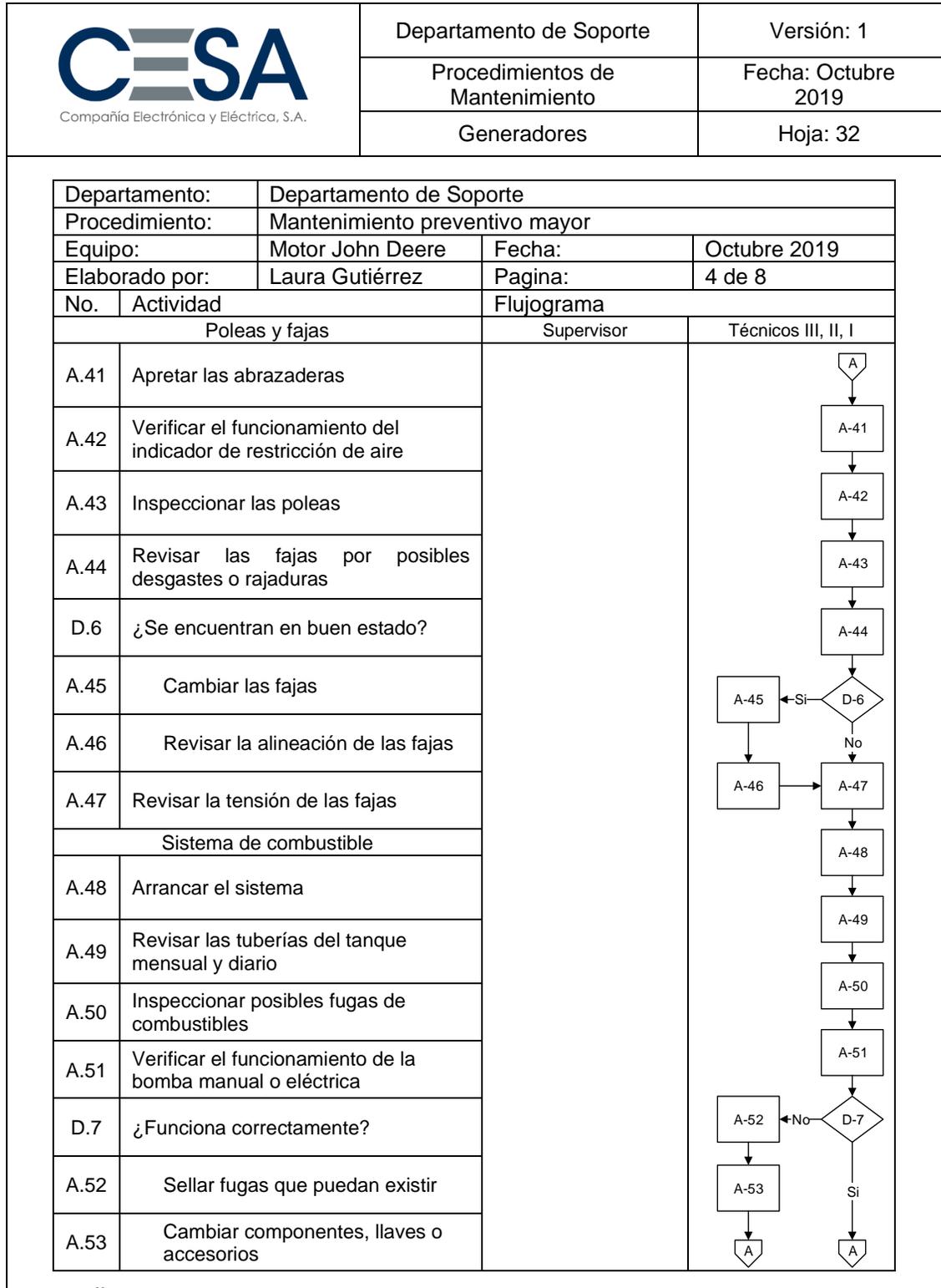
Continuación de la figura 24.



Continuación de la figura 24.

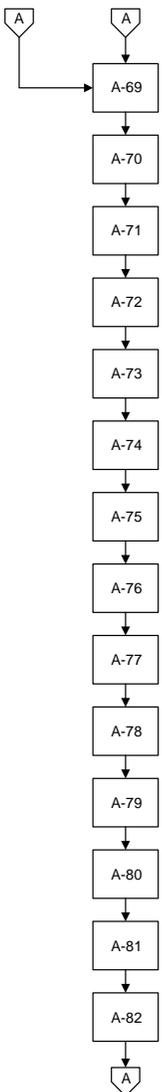


Continuación de la figura 24.

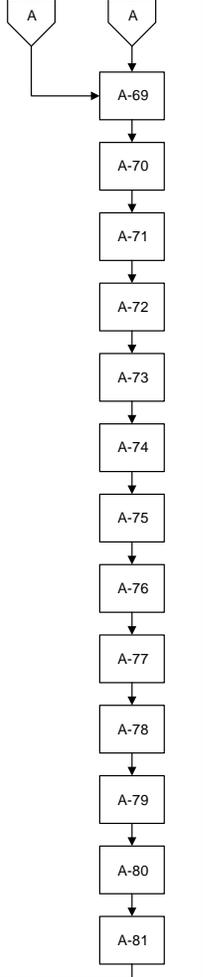
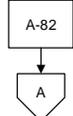


Continuación de la figura 24.

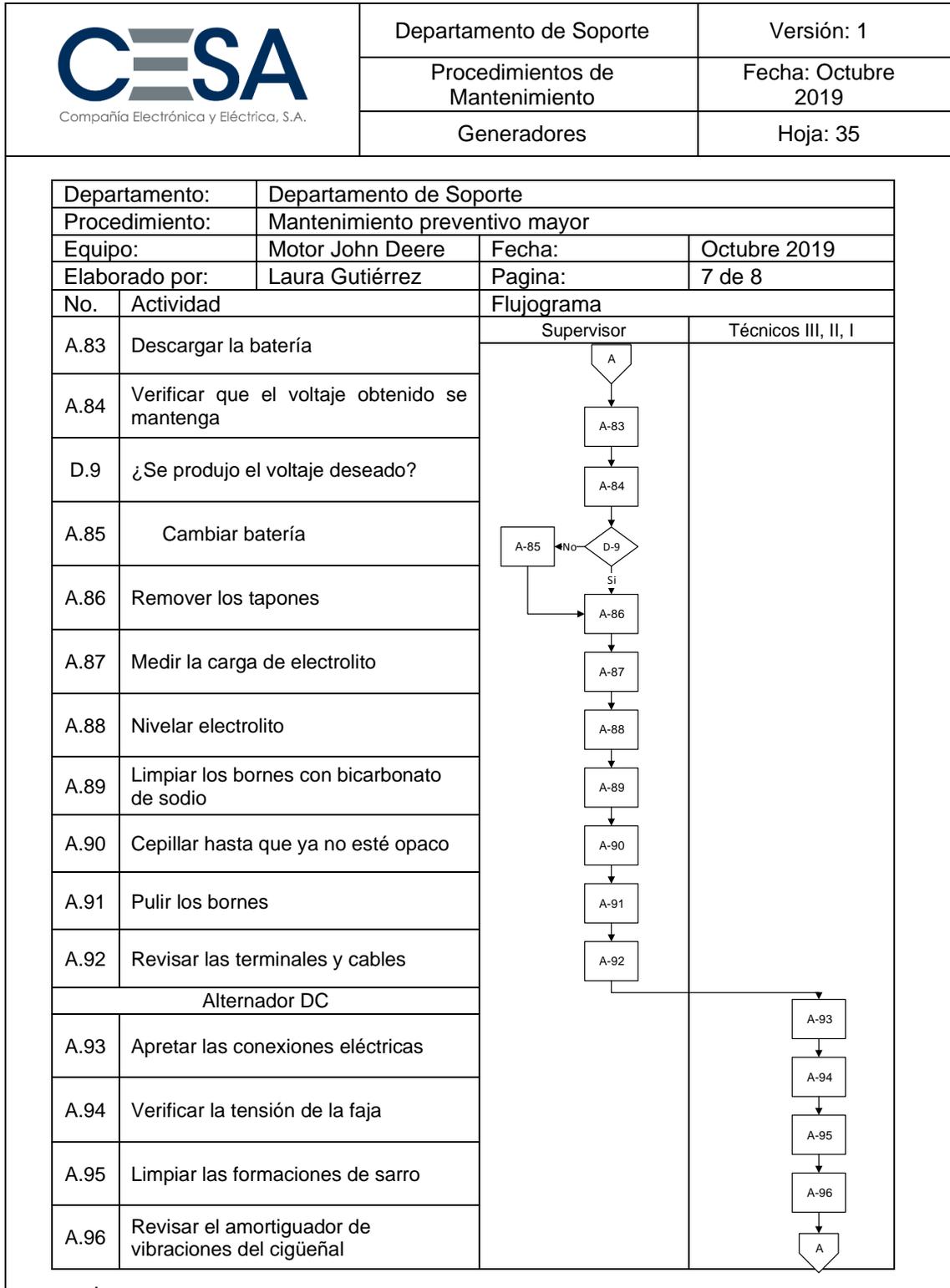
 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		Generadores		Hoja: 33	

Departamento:		Departamento de Soporte			
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor			
Equipo:		Motor John Deere		Fecha: Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez		Pagina: 5 de 8	
No.		Actividad		Flujograma	
				Supervisor	
				Técnicos III, II, I	
A.54	Revisar los tanques de combustible	 <pre> graph TD Start((A)) --> A69[A-69] A69 --> A70[A-70] A70 --> A71[A-71] A71 --> A72[A-72] A72 --> A73[A-73] A73 --> A74[A-74] A74 --> A75[A-75] A75 --> A76[A-76] A76 --> A77[A-77] A77 --> A78[A-78] A78 --> A79[A-79] A79 --> A80[A-80] A80 --> A81[A-81] A81 --> A82[A-82] A82 --> End((A)) </pre>			
A.55	Limpiar el exterior de los tanques				
A.56	Verificar su colocación				
A.57	Purgar el aire del sistema				
A.58	Verificar que el combustible se encuentre arriba del 50%				
Bomba de inyección					
A.59	Inspeccionar las tuberías por posibles fugas				
A.60	Ajustar los conectores				
A.61	Revisar las tuberías por posibles fisuras				
A.62	Verificar su colocación adecuada				
A.63	Revisar las conexiones y tapones por posibles fugas				
A.64	Ajustar las tuercas				
A.65	Ajustar las tuberías				
Múltiple de admisión					
A.66	Revisar los empaques de la tubería de entrada de aire				
A.67	Revisar que no tenga roturas o fisuras				
D.8	¿Se encuentra buenas condiciones?				
A.68	Reemplazar los empaques				

Continuación de la figura 24.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		Generadores		Hoja: 34	
Departamento:		Departamento de Soporte			
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor			
Equipo:		Motor John Deere		Fecha: Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez		Pagina: 6 de 8	
No.		Actividad		Flujograma	
		Silenciador		Supervisor	
A.69		Revisar que no se encuentre roto			
A.70		Revisar las abrazaderas			
A.71		Revisar los cargadores de hule			
		Soportes			
A.72		Ajustar las tuercas			
A.73		Revisar estado de los amortiguadores			
A.74		Inspeccionar los soportes de todos los componentes			
		Sistema eléctrico de arranque			
A.75		Revisar los cables			
A.76		Limpiar los cables que estén oxidados			
A.77		Revisar las conexiones			
A.78		Apretar las tuercas de conexión			
A.79		Revisar la válvula solenoide			
A.80		Revisar la batería			
A.81		Examinar el estérter			
		Batería			
A.82		Con un multímetro, medir y registrar el voltaje (Formato F-SOP-MP02-002)			

Continuación de la figura 24.

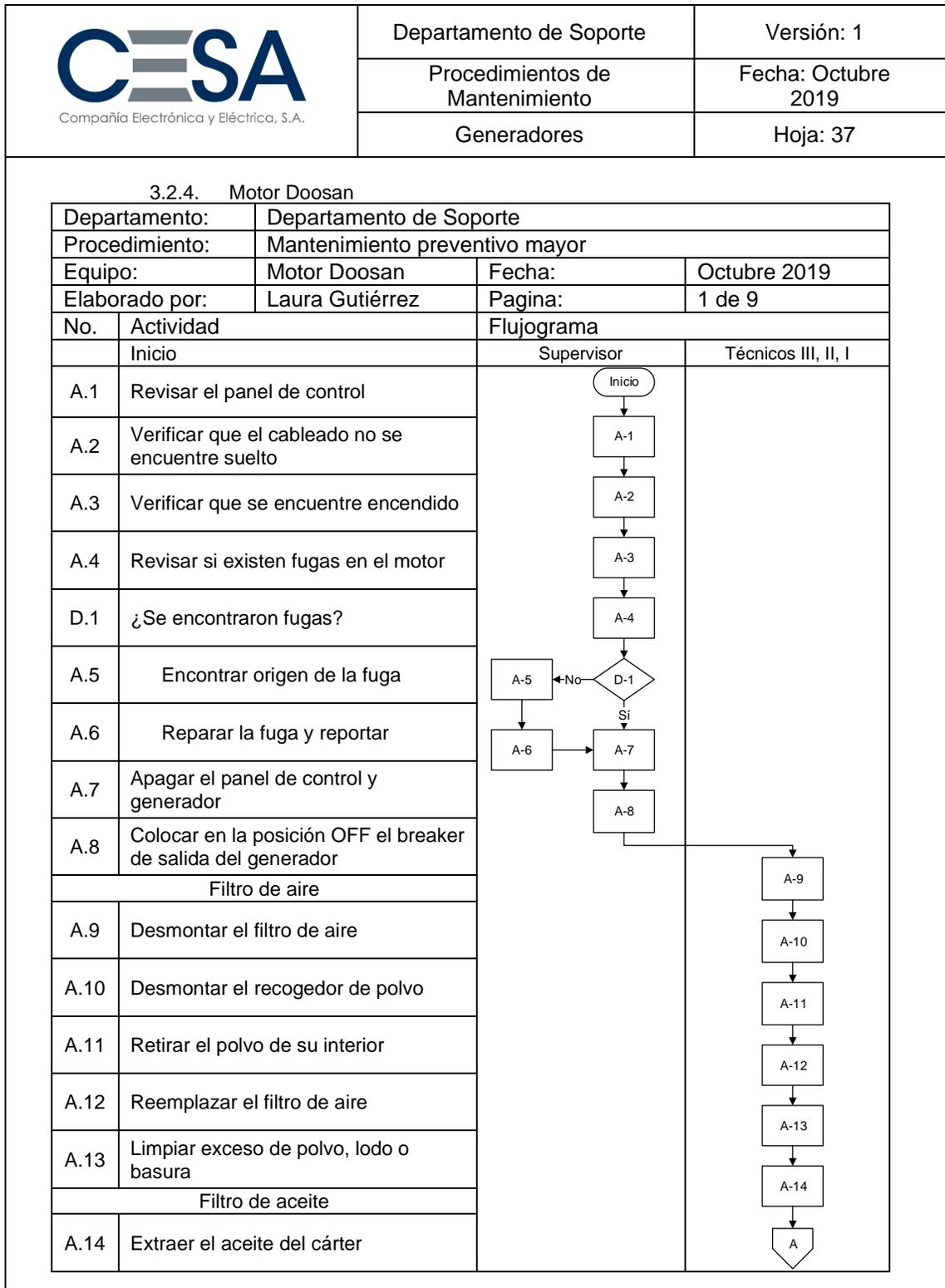


Continuación de la figura 24.

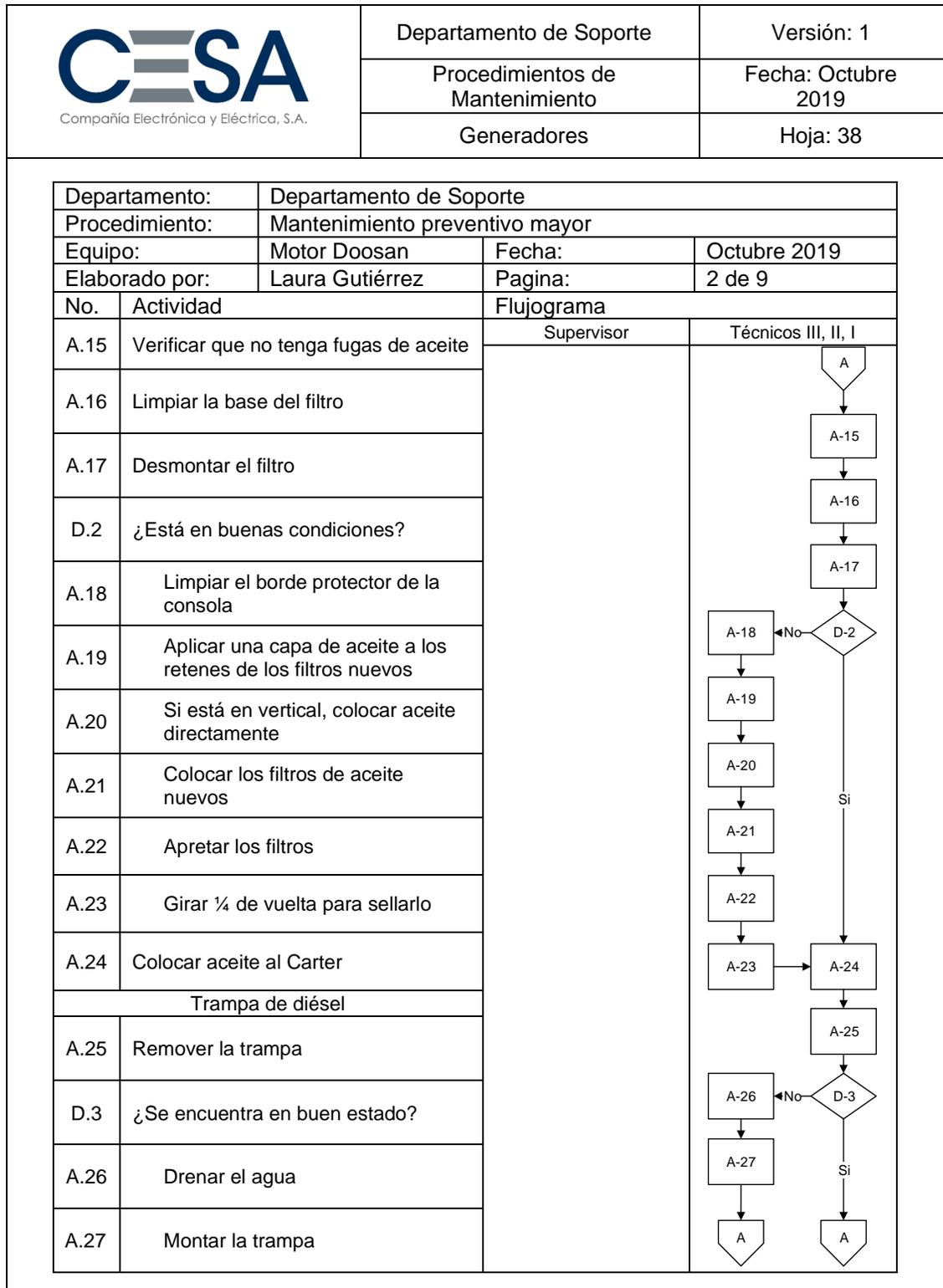
 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Generadores		Hoja: 36	

Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Motor John Deere	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	8 de 8
No.	Actividad	Flujograma		
A.97	Limpiar el alternador del polvo	Supervisor	Técnicos III, II, I	
A.98	Verificar el funcionamiento de sus componentes			
Inspección final				
A.99	Encender el motor			
A.100	Verificar el funcionamiento			
A.101	Revisar que no existan fugas			
A.102	Verificar que los tornillos no estén sueltos			
A.103	Con un multímetro, medir y registrar parámetros			
A.104	Llenar formato F-SOP-MP02-002			
	Final			
Resumen				
	Actividad	Cantidad		
	Actividad	104		
	Decisión	9		
	Total	113		

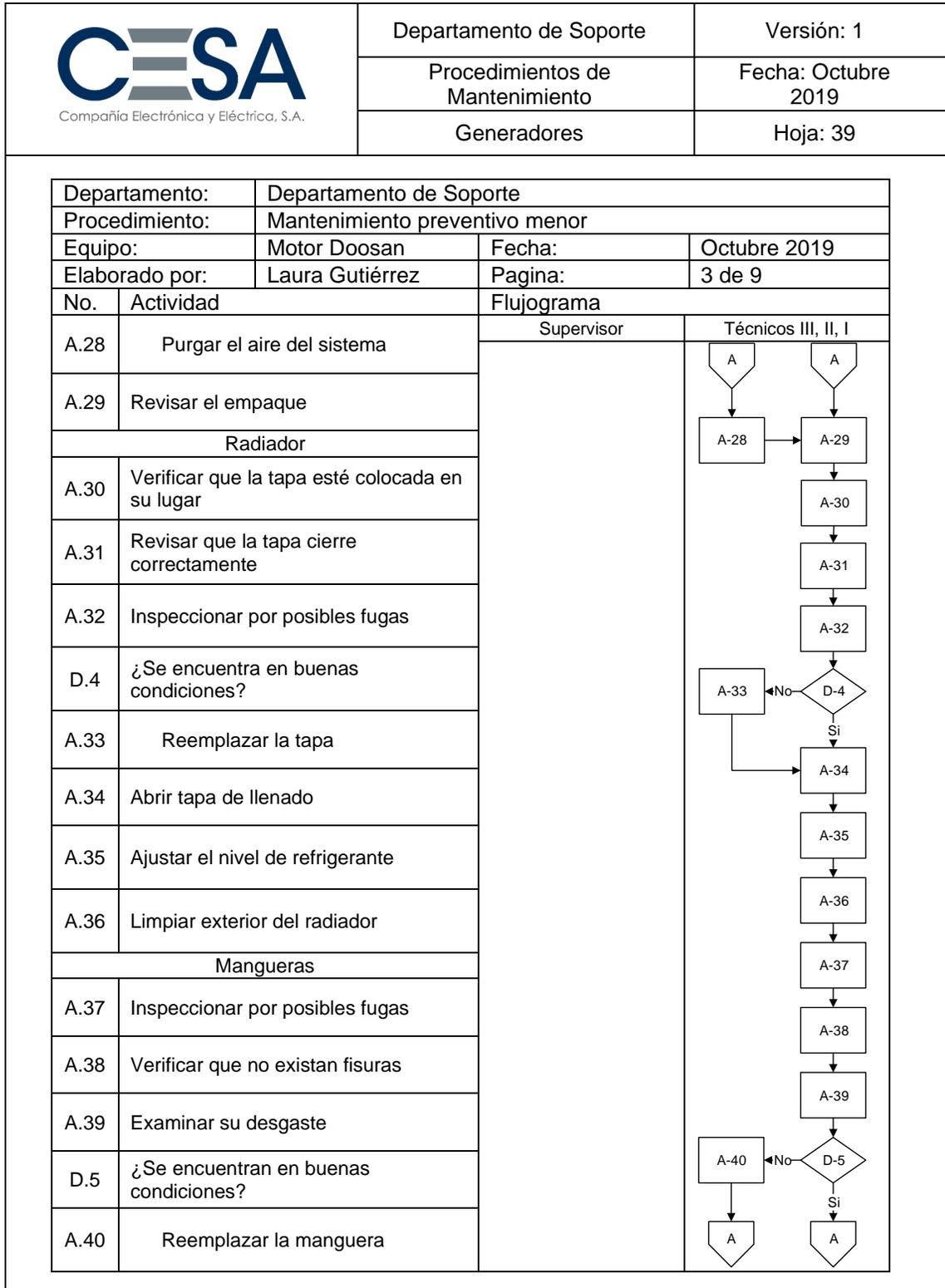
Continuación de la figura 24.



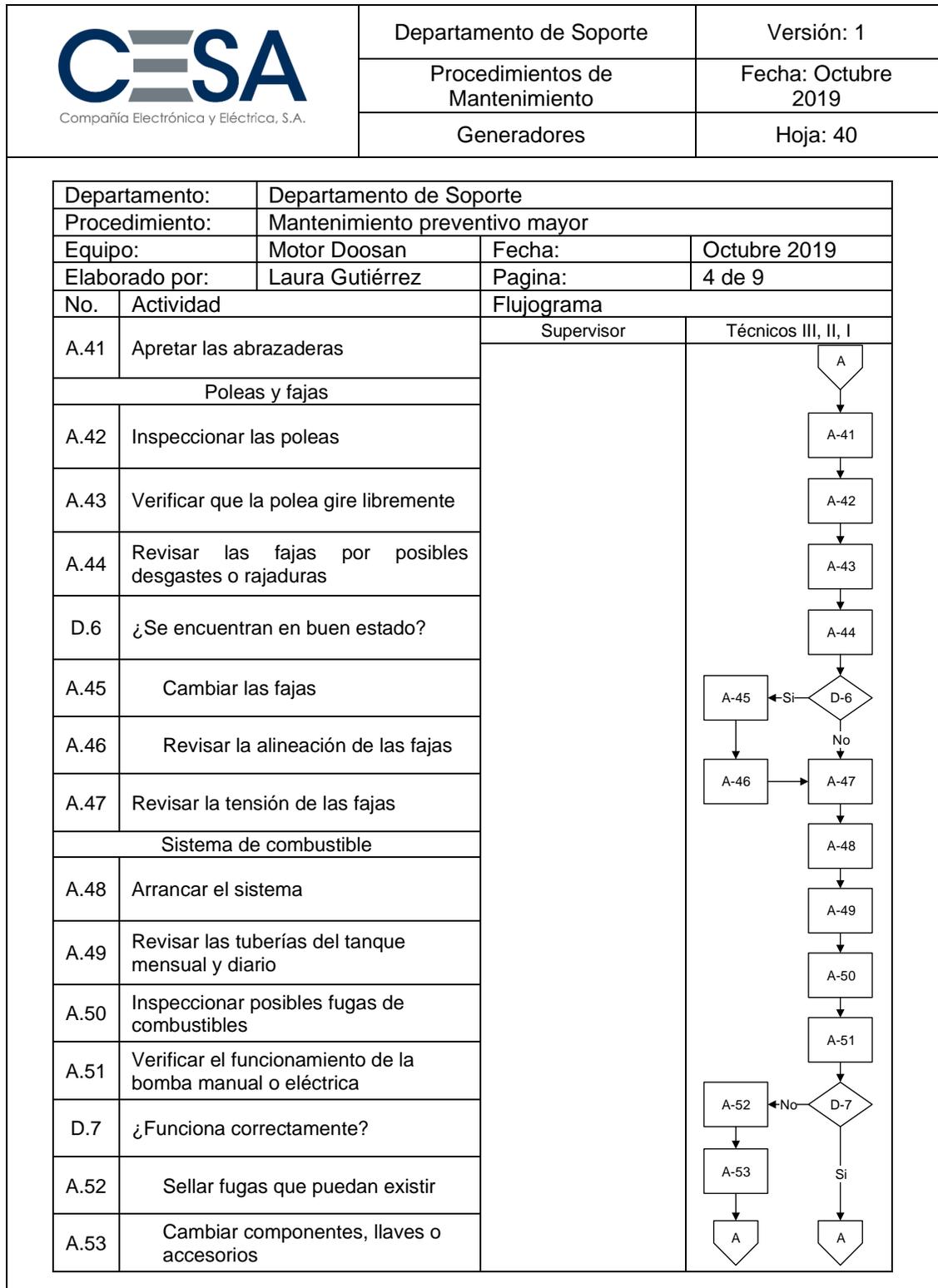
Continuación de la figura 24.



Continuación de la figura 24.



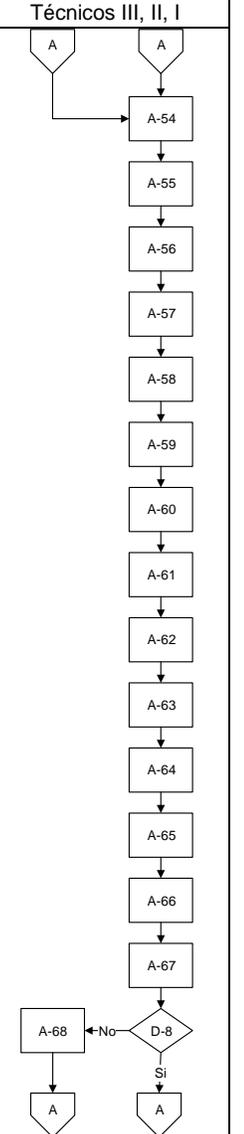
Continuación de la figura 24.



Continuación de la figura 24.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	Generadores	Hoja: 41	

Departamento:	Departamento de Soporte		
Procedimiento:	Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:	Motor Doosan	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	5 de 9
No.	Actividad	Flujograma	
A.54	Revisar los tanques de combustible	Supervisor	Técnicos III, II, I
A.55	Limpiar el exterior de los tanques		
A.56	Verificar su colocación		
A.57	Purgar el aire del sistema		
A.58	Verificar que el combustible se encuentre arriba del 50%		
Riel común			
A.59	Inspeccionar las tuberías por posibles fugas		
A.60	Ajustar los conectores		
A.61	Revisar el riel		
A.62	Verificar su colocación adecuada		
A.63	Revisar las conexiones y tapones por posibles fugas		
A.64	Ajustar las tuercas y tuberías		
A.65	Verificar funcionamiento de sensores y la unidad de control		
Múltiple de admisión			
A.66	Revisar los empaques de la tubería de entrada de aire		
A.67	Revisar que no tenga roturas o fisuras		
D.8	¿Se encuentra buenas condiciones?		
A.68	Reemplazar los empaques		

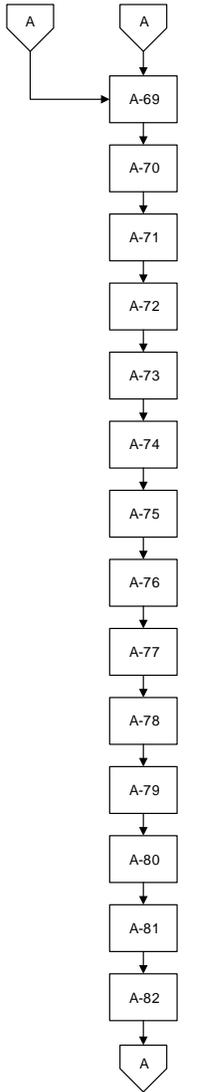


```

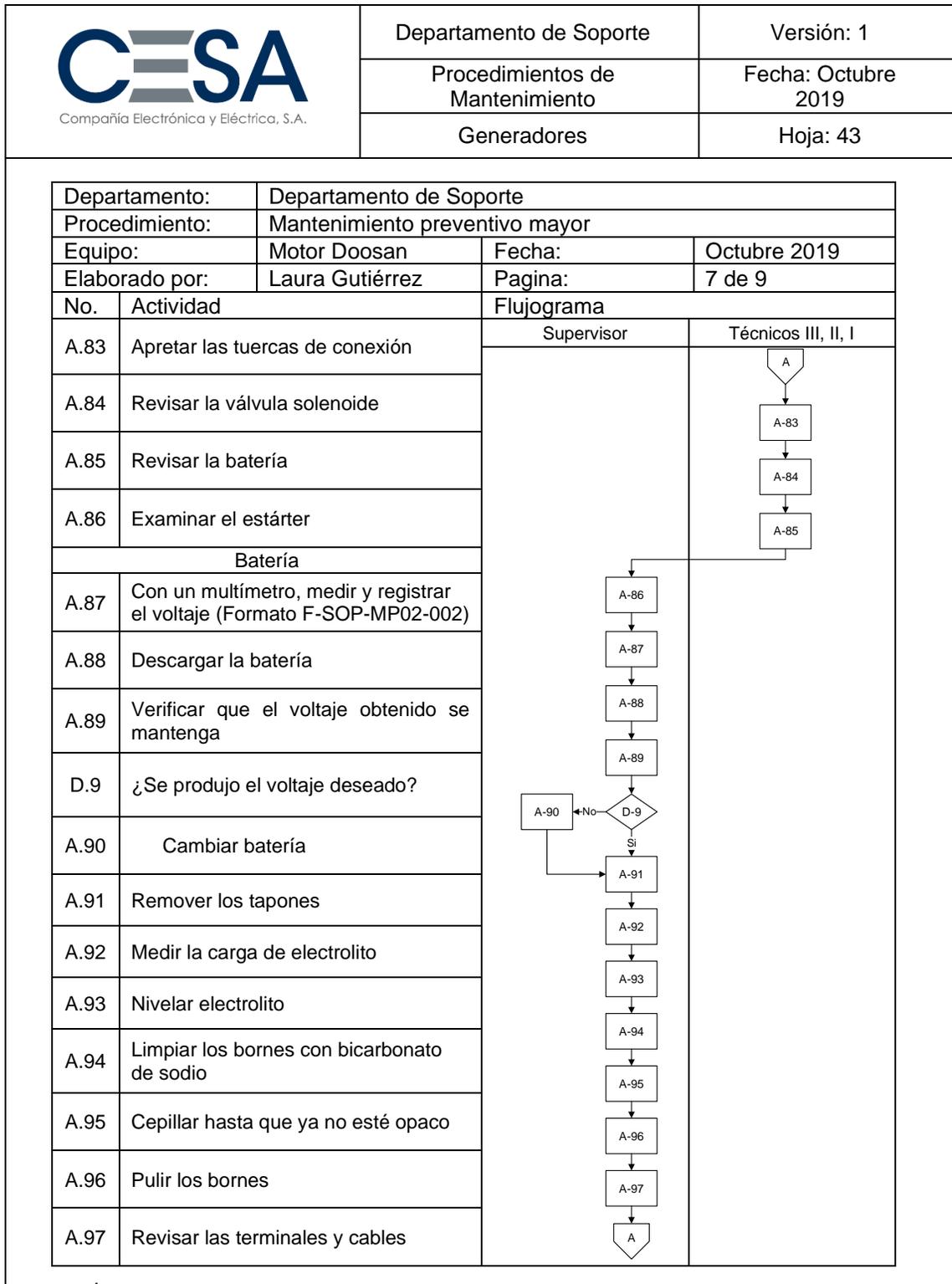
graph TD
    A54[A.54] --> A55[A.55]
    A55 --> A56[A.56]
    A56 --> A57[A.57]
    A57 --> A58[A.58]
    A58 --> A59[A.59]
    A59 --> A60[A.60]
    A60 --> A61[A.61]
    A61 --> A62[A.62]
    A62 --> A63[A.63]
    A63 --> A64[A.64]
    A64 --> A65[A.65]
    A65 --> A66[A.66]
    A66 --> A67[A.67]
    A67 --> D8{D.8}
    D8 -- No --> A68[A.68]
    A68 --> A68_out[A]
    D8 -- Si --> A68_si[A]
    
```

Continuación de la figura 24.

		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		Generadores		Hoja: 42	

Departamento:		Departamento de Soporte			
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor			
Equipo:		Motor Doosan		Fecha: Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez		Pagina: 6 de 9	
No.		Actividad		Flujograma	
		Turbocompresor		Supervisor	
A.69		Limpiar el ducto de entrada			
A.70		Revisar las abrazaderas			
A.71		Apretar abrazaderas y conexiones			
		Silenciador			
A.72		Revisar que no se encuentre roto			
A.73		Revisar las abrazaderas			
A.74		Revisar los cargadores de hule			
		Soportes			
A.75		Ajustar las tuercas			
A.76		Revisar estado de los amortiguadores			
A.77		Verificar que el amortiguador no esté abombado			
A.78		Verificar la temperatura del amortiguador			
A.79		Inspeccionar los soportes de todos los componentes			
		Sistema eléctrico de arranque			
A.80		Revisar los cables			
A.81		Limpiar los cables que estén oxidados			
A.82		Revisar las conexiones			

Continuación de la figura 24.



Continuación de la figura 24.

		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		Generadores		Hoja: 44	

Departamento:		Departamento de Soporte			
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor			
Equipo:		Motor Doosan	Fecha:	Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	8 de 9	
No.	Actividad	Flujograma			
Alternador DC		Supervisor		Técnicos III, II, I	
A.98	Apretar las conexiones eléctricas			A	
A.99	Verificar la tensión de la faja			A-98	
A.100	Verificar el funcionamiento de la polea			A-99	
A.101	Limpiar las formaciones de sarro			A-100	
A.102	Limpiar el alternador del polvo			A-101	
A.103	Verificar el funcionamiento de sus componentes			A-102	
A.104	Precaentador			A-103	
A.105	Verificar el funcionamiento de los contactores			A-104	
A.106	Revisar las mangueras			A-105	
A.107	Apretar las abrazaderas			A-106	
A.108	Revisar que las llaves de paso no estén trabadas			A-107	
Inspección final				A-108	
A.109	Encender el motor	A-109			
A.110	Verificar el funcionamiento	A-110			
A.111	Revisar que no existan fugas	A-111			
A.112	Verificar que los tornillos no estén sueltos	A-112			
				A	

Continuación de la figura 24.

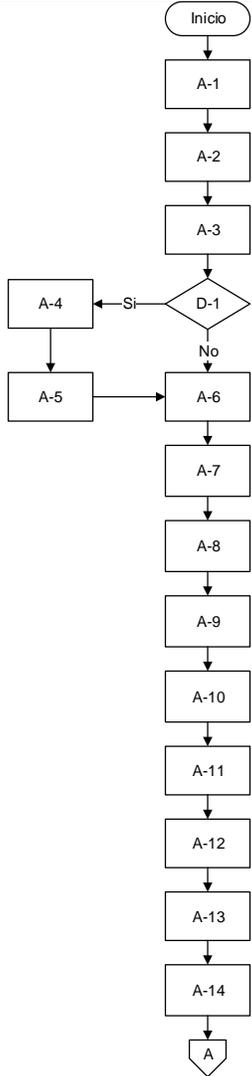
 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Generadores		Hoja: 45	

Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Motor Doosan	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	9 de 9
No.	Actividad	Flujograma		
A.113	Con un multímetro, medir y registrar parámetros	Supervisor	Técnicos III, II, I	
A.114	Llenar formato F-SOP-MP02-002	<pre> graph TD A{A} --> A113[A-113] A113 --> A114[A-114] A114 --> Final([Final]) </pre>		
	Final			

Resumen	
Actividad	Cantidad
Actividad	114
Decisión	9
Total	123

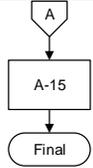
Continuación de la figura 24.

		Departamento de Soporte		Versión: 1
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019
		Generadores		Hoja: 46

3.2.5. Alternador Kohler			
Departamento:	Departamento de Soporte		
Instructivo:	Mantenimiento preventivo mayor		
Responsable	Supervisor de Soporte/ Técnico de Soporte III		
Equipo:	Alternador Kohler	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	1 de 2
No.	Actividad	Flujograma	
	Inicio		
A.1	Quitar la tapa frontal		
A.2	Medir parámetros iniciales		
A.3	Revisar los diodos rectificadores positivos y negativos		
D.1	¿Están dañados?		
A.4	Reemplazar el módulo completo de diodos		
A.5	Apretar los tornillos con los pares correctos de fijación		
A.6	Revisar las bobinas del estator		
A.7	Verificar que no estén conectadas a tierra		
A.8	Verificar la configuración de sus terminales, según voltaje		
A.9	Retorque de las terminales		
A.10	Lubricar el cojinete		
Regulador			
A.11	Quitar los conectores		
A.12	Limpiar los conectores		
A.13	Limpiar la tarjeta		
A.14	Colocar los conectores		

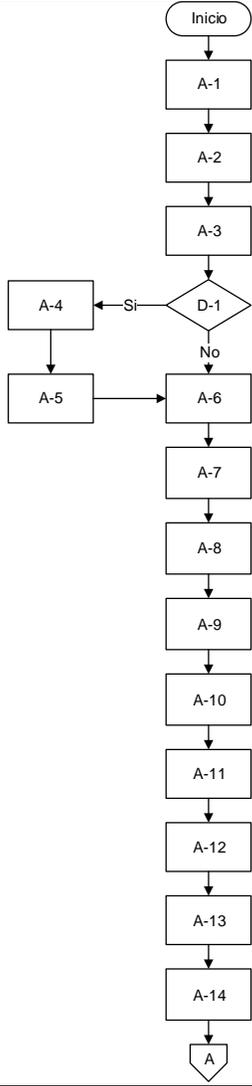
Continuación de la figura 24.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Generadores		Hoja: 47	

Departamento:		Departamento de Soporte		
Instructivo:		Mantenimiento preventivo mayor		
Responsable		Supervisor de Soporte/ Técnico de Soporte III		
Equipo:		Alternador Kohler	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	2 de 2
No.	Actividad	Flujograma		
A.15	Colocar nuevamente la tapa frontal			
	Final			
Resumen				
	Actividad	Cantidad		
	Actividad	15		
	Decisión	1		
	Total	16		

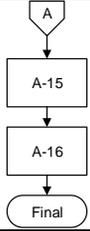
Continuación de la figura 24.

		Departamento de Soporte	Versión: 1
		Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
		Generadores	Hoja: 48

3.2.6. Alternador Mecc Alte			
Departamento:	Departamento de Soporte		
Instructivo:	Mantenimiento preventivo mayor		
Responsable	Supervisor de Soporte/ Técnico de Soporte III		
Equipo:	Alternador Mecc Alte	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	1 de 2
No.	Actividad	Flujograma	
	Inicio		
A.1	Quitar la tapa frontal		
A.2	Medir los parámetros iniciales		
A.3	Revisar los diodos rectificadores positivos y negativos		
D.1	¿Están dañados?		
A.4	Reemplazar el módulo completo de diodos		
A.5	Apretar los tornillos con los pares correctos de fijación		
A.6	Revisar las bobinas del estator		
A.8	Verificar que no estén conectadas a tierra		
A.9	Verificar la configuración de sus terminales, según voltaje		
A.10	Verificar la conexión de las terminales T1-T2; T3-T4; T5-T6; T7-T8; T9-10; T11-T12		
A.11	Retorque de las terminales		
Regulador			
A.12	Quitar los conectores		
A.13	Limpiar los conectores		
A.14	Limpiar la tarjeta		

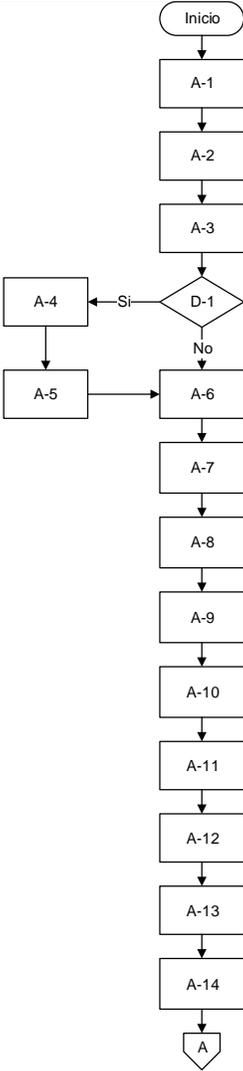
Continuación de la figura 24.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Generadores		Hoja: 49	

Departamento:		Departamento de Soporte		
Instructivo:		Mantenimiento preventivo mayor		
Responsable		Supervisor de Soporte/ Técnico de Soporte III		
Equipo:		Alternador Mecc Alte	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	2 de 2
No.	Actividad	Flujograma		
A.15	Colocar los conectores	 <pre> graph TD A{A} --> A15[A-15] A15 --> A16[A-16] A16 --> Final([Final]) </pre>		
A.16	Colocar nuevamente la tapa frontal			
	Final			
Resumen				
	Actividad	Cantidad		
	Actividad	16		
	Decisión	1		
	Total	17		

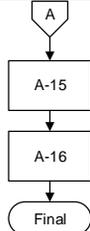
Continuación de la figura 24.

		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		Generadores		Hoja: 50	

3.2.7. Alternador Leroy Somer					
Departamento:		Departamento de Soporte			
Instructivo:		Mantenimiento preventivo mayor			
Responsable		Supervisor de Soporte/ Técnico de Soporte III			
Equipo:		Alternador Leroy Somer	Fecha:	Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	1 de 2	
No.	Actividad	Flujograma			
	Inicio	 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A-1[A-1] A-1 --> A-2[A-2] A-2 --> A-3[A-3] A-3 --> D-1{D-1} D-1 -- Si --> A-4[A-4] A-4 --> A-5[A-5] A-5 --> A-6[A-6] D-1 -- No --> A-6 A-6 --> A-7[A-7] A-7 --> A-8[A-8] A-8 --> A-9[A-9] A-9 --> A-10[A-10] A-10 --> A-11[A-11] A-11 --> A-12[A-12] A-12 --> A-13[A-13] A-13 --> A-14[A-14] A-14 --> A[/A/] </pre>			
A.1	Quitar la tapa frontal				
A.2	Medir los parámetros iniciales				
A.3	Revisar los diodos rectificadores positivos y negativos				
D.1	¿Están dañados?				
A.4	Reemplazar el módulo completo de diodos				
A.5	Apretar los tornillos con los pares correctos de fijación				
A.6	Revisar las bobinas del estator				
A.7	Verificar que no estén conectadas a tierra				
A.8	Verificar la configuración de sus terminales, según voltaje				
A.9	Verificar la conexión de las terminales T1-T4; T7-T10; T5-T2; T11-T8; T12-9; T6-T3				
A.10	Retorque de las terminales				
A.11	Lubricar los cojinetes				
Regulador					
A.12	Quitar los conectores				
A.13	Limpiar los conectores				
A.14	Limpiar la tarjeta				

Continuación de la figura 24.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	Generadores	Hoja: 51	

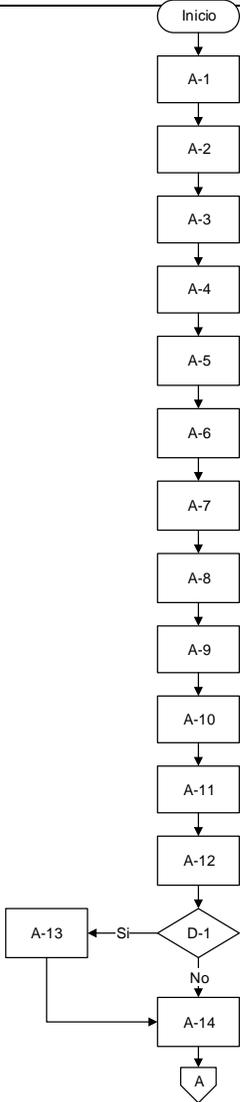
Departamento:	Departamento de Soporte		
Procedimiento:	Mantenimiento preventivo mayor		
Responsable	Supervisor de Soporte/ Técnico de Soporte III		
Equipo:	Alternador Leroy Somer	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	2 de 2
No.	Actividad	Flujograma	
A.15	Colocar los conectores	 <pre> graph TD A([A]) --> A15[A-15] A15 --> A16[A-16] A16 --> Final([Final]) </pre>	
A.16	Colocar nuevamente la tapa frontal		
	Final		
Resumen			
	Actividad	Cantidad	
	Actividad	16	
	Decisión	1	
	Total	17	

Continuación de la figura 24.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
	Generadores	Hoja: 52
<p>4. instructivo de puesta en marcha</p> <p>Este instructivo se lleva utiliza cuando un cliente adquiere una instalación de un generador de cualquier modelo, es decir, en cada una de las unidades el procedimiento es el mismo.</p> <p>Consiste en la inspección del equipo previo a encenderlo por primera vez. En esta se revisan los botones de paro de emergencia; el nivel de combustible, refrigerante y aceite; y se verifica que el radiador no tenga defectos o fugas. Adicionalmente, se inspecciona el tablero de transferencia automática, en este se revisa que el cableado, se ajustan las conexiones, se registran valores de voltaje de la red comercial y se configura los tiempos de funcionamiento del generador.</p> <p>Como un complemento, se capacita al cliente en el funcionamiento del equipo y localización de componentes, dándole a conocer las actividades que deben de realizar cuando se le haga mantenimiento.</p> <p>El responsable de llevar a cabo este procedimiento es únicamente el Supervisor de Soporte del grupo electrógeno. Debido a que es el colaborador que cuenta con las habilidades, conocimiento experiencia necesaria para desempeñar el trabajo de forma eficiente.</p>		

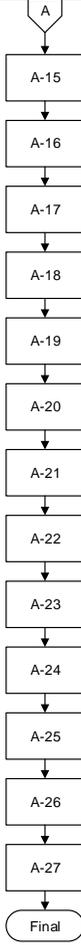
Continuación de la figura 24.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>		Departamento de Soporte	Versión: 1
		Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
		Generadores	Hoja: 53

Departamento:	Departamento de Soporte		
instructivo:	Puesta en marcha		
Responsable	Supervisor de Soporte		
Equipo:	Generadores	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Pagina:	1 de 2
No.	Actividad	Flujograma	
	Inicio		
A.1	Abrir el generador		
A.2	Conectar el precalentador		
A.3	Conectar el cargador de la batería		
A.4	Conectar el pulso de arranque		
A.5	Conectar la batería		
A.6	Encender el generador		
A.7	Verificar que los botones de paro de emergencia están desenclavados		
A.8	Revisar el nivel de combustible		
A.9	Ajustar el nivel de refrigerante		
A.10	Ajustar el nivel de aceite		
A.11	Revisar que no existan fugas en el radiador, filtro de aceite y filtro de combustible		
A.12	Verificar que el breaker de salida esté apagado		
D.1	¿Es empresa de telefonía?		
A.13	Conectar el banco de carga al breaker de salida		
Transferencia automática			
A.14	Revisar la transferencia automática		

Continuación de la figura 24.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019
	Generadores		Hoja: 54

Departamento:	Departamento de Soporte		
Instructivo:	Puesta en marcha		
Responsable	Supervisor de Soporte		
Equipo:	Generadores	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	2 de 2
No.	Actividad	Flujograma	
A.15	Conectar pulso de arranque al generador	 <pre> graph TD A{A} --> A15[A-15] A15 --> A16[A-16] A16 --> A17[A-17] A17 --> A18[A-18] A18 --> A19[A-19] A19 --> A20[A-20] A20 --> A21[A-21] A21 --> A22[A-22] A22 --> A23[A-23] A23 --> A24[A-24] A24 --> A25[A-25] A25 --> A26[A-26] A26 --> A27[A-27] A27 --> Final([Final]) </pre>	
A.16	Realizar una inspección visual del generador		
A.17	Revisar el cableado		
A.18	Revisar las tarjetas electrónicas		
A.19	Realizar mediciones de voltaje en la red comercial		
A.20	Bajar breaker de la red comercial		
A.21	Medir voltaje y frecuencia del generador		
A.22	Configurar tiempo de funcionamiento de transferencia		
A.23	Subir el breaker para terminar la transferencia		
Capacitación			
A.24	Dar a conocer la operación del generador		
A.25	Dar a conocer actividades de mantenimiento		
A.26	Realizar pruebas de funcionamiento		
A.27	Verificar que se quede funcionando con la red comercial		
	Final		

Resumen	
Actividad	Cantidad
Actividad	27
Decisión	1
Total	28

Continuación de la figura 24.

	Departamento de Soporte	Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
	Generadores	Hoja: 55

5. Procedimiento de atención de fallas

Entre los servicios que se pueden adquirir mediante el contrato es la atención de fallas, la cual responsabiliza a la empresa de realizar cualquier mantenimiento correctivo de forma inmediata. Previo a dirigirse a sitio, se brinda asistencia telefónica por un máximo de 30 minutos, en los cuales se intenta dar solución; si no se obtiene un resultado favorable, se coordina el personal para atender la falla.

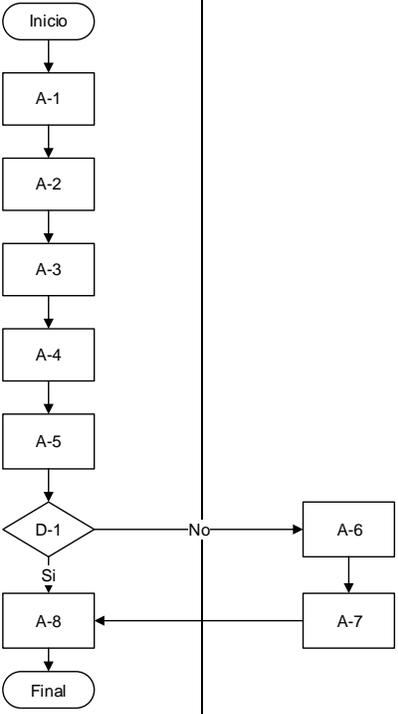
Los responsables de llevar a cabo este servicio son:

Supervisor de Soporte	<p>Reciben el reporte de falla de los clientes. Obtiene información respecto al tipo de alarma y los efectos que causan en la unidad. Coordina la asistencia en sitio.</p>
-----------------------	--

Técnico de Soporte III	<p>Brinda la asistencia en sitio. Hace uso de los recursos para darle una solución al cliente y permitir la operación.</p>
------------------------	---

Continuación de la figura 24.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	Generadores		Hoja: 56	

Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Generadores	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	1 de 1
No.	Actividad	Flujograma		
	Inicio	Supervisor	Técnicos III, II, I	
A.1	Recibir la llamada del cliente	 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A1[A-1] A1 --> A2[A-2] A2 --> A3[A-3] A3 --> A4[A-4] A4 --> A5[A-5] A5 --> D1{D-1} D1 -- No --> A6[A-6] A6 --> A7[A-7] D1 -- Si --> A8[A-8] A7 --> A8 A8 --> Final([Final]) </pre>		
A.2	Investigar síntomas			
A.3	Identificar el tipo de alarma			
A.4	Identificar la falla			
A.5	Brindar asistencia telefónica			
D.1	¿Se solucionó?			
A.6	Mandar personal a la ubicación del cliente			
A.7	Solucionar la falla			
A.8	Reportar			
	Final			

Resumen	
Actividad	Cantidad
Actividad	8
Decisión	1
Total	9

Fuente: elaboración propia

2.3.4.4. Procedimientos de mantenimiento para UPS

En la siguiente figura se presenta la documentación respectiva a los procedimientos de mantenimiento para los equipos de UPS.

Figura 25. **Documentación de procedimientos de mantenimiento de UPS**

	Departamento de Soporte	Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
	UPS	
Índice General		
		Página
Objetivo		1
Abreviaturas		1
Simbología		1
Procedimientos de mantenimiento preventivo		2
Procedimientos de mantenimiento preventivo menor		3
Liebert APM		3
Liebert NPower		5
Liebert NXL		7
Liebert eXM		9
Procedimientos de mantenimiento preventivo mayor		11
Liebert APM		11
Liebert NPower		15
Liebert NXL		19
Liebert eXM		24
Instructivo de puesta en marcha		27
Procedimiento de atención de fallas		29
Realizó: Laura Gutiérrez	Revisó: Supervisor de Soporte Johny Gómez	Aprobó: Sub-Gerente de Soporte Ing. Milton Mejía

Continuación de la figura 25.

	Departamento de Soporte	Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
	UPS	Hoja: 1

1. Objetivo

Mitigar las fallas del equipo de sistema de alimentación ininterrumpida UPS, previniendo las incidencias antes de que estas ocurran. A través de la revisión, inspección y pruebas de funcionamiento.

2. Abreviaturas

BIB: Disyuntor de Entrada a Bypass

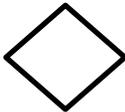
CB2: Disyuntor de Salida del Módulo

MBB: Disyuntor de Bypass de Mantenimiento

MIB: Disyuntor de Aislamiento de Mantenimiento

MOB: Disyuntor de módulo de salida

3. Simbología

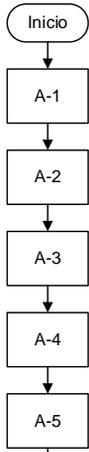
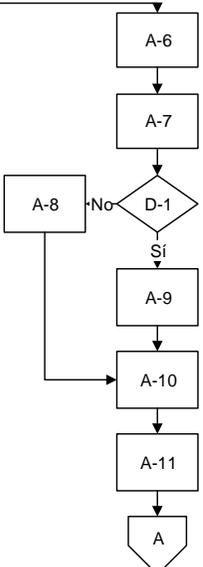
Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Actividad (A) Representa la realización de una operación o actividad relativa al procedimiento		Decisión (D) Indica un punto dentro del procedimiento en que son posibles caminos alternos.
	Inicio/Final Indica donde empieza el Flujograma y donde finaliza		Indica que el Flujograma continúa en la siguiente hoja.

Continuación de la figura 25.

	Departamento de Soporte	Versión: 1						
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019						
	UPS	Hoja: 2						
<p>4. Procedimientos de Mantenimiento preventivo</p> <p>El mantenimiento preventivo de los sistemas de UPS varía dependiendo la línea del modelo de la unidad, debido a que sus componentes no se encuentran configurados de la misma manera. CESA, S.A. maneja los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liebert APM • Liebert NPower • Liebert NXL • Liebert eXM <p>El personal responsable de realizar este servicio es el siguiente:</p> <table border="1"> <tr> <td>Supervisor de Soporte</td> <td> <p>Asigna las actividades a realizar por cada uno de los técnicos.</p> <p>Verifica que el procedimiento de mantenimiento se realice de forma eficiente.</p> <p>Brinda apoyo a los técnicos cuando lo requieran.</p> </td> </tr> <tr> <td>Técnico de Soporte III</td> <td> <p>Llena el formato de reporte indicado en los procedimientos de mantenimiento.</p> <p>Sustituye al Supervisor de Soporte en el caso de su ausencia.</p> </td> </tr> <tr> <td>Técnicos de Soporte II, I</td> <td> <p>Realizan las inspecciones, limpiezas, reparaciones dentro del procedimiento de mantenimiento.</p> <p>Toma de fotografías y mediciones de parámetros.</p> </td> </tr> </table>			Supervisor de Soporte	<p>Asigna las actividades a realizar por cada uno de los técnicos.</p> <p>Verifica que el procedimiento de mantenimiento se realice de forma eficiente.</p> <p>Brinda apoyo a los técnicos cuando lo requieran.</p>	Técnico de Soporte III	<p>Llena el formato de reporte indicado en los procedimientos de mantenimiento.</p> <p>Sustituye al Supervisor de Soporte en el caso de su ausencia.</p>	Técnicos de Soporte II, I	<p>Realizan las inspecciones, limpiezas, reparaciones dentro del procedimiento de mantenimiento.</p> <p>Toma de fotografías y mediciones de parámetros.</p>
Supervisor de Soporte	<p>Asigna las actividades a realizar por cada uno de los técnicos.</p> <p>Verifica que el procedimiento de mantenimiento se realice de forma eficiente.</p> <p>Brinda apoyo a los técnicos cuando lo requieran.</p>							
Técnico de Soporte III	<p>Llena el formato de reporte indicado en los procedimientos de mantenimiento.</p> <p>Sustituye al Supervisor de Soporte en el caso de su ausencia.</p>							
Técnicos de Soporte II, I	<p>Realizan las inspecciones, limpiezas, reparaciones dentro del procedimiento de mantenimiento.</p> <p>Toma de fotografías y mediciones de parámetros.</p>							

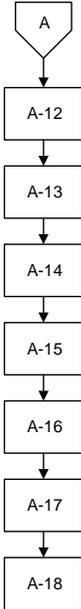
Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	UPS	Hoja: 3	

5. Procedimientos de mantenimiento preventivo menor			
5.1. Liebert APM			
Departamento:	Departamento de Soporte		
Procedimiento:	Mantenimiento preventivo menor		
Equipo:	Liebert APM	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	1 de 2
No.	Actividad	Flujograma	
	Inicio	Supervisor	Técnicos III, II, I
A.1	Validar los posibles riesgos en las instalaciones		
A.2	Revisar tableros y breaker de encendido		
A.3	Revisar los registros de alarmas del equipo		
A.4	Esperar la autorización del cliente para iniciar el mantenimiento		
Inspección inicial			
A.5	Verificar la operación del ventilador superior		
A.6	Revisar la fecha y hora del sistema		
A.7	Inspeccionar la unidad de filtros de aire		
D.1	¿Se encuentran en buenas condiciones		
A.8	Cambiar los filtros		
A.9	Limpiar los filtros de aire		
A.10	Con un escáner térmico, revisar la temperatura de los breakers, conexiones y controles		
A.11	Usando un voltímetro, medir y registrar el voltaje, corriente y frecuencia de entrada, bypass y salida (Formato F-SOP-MP03-002)		

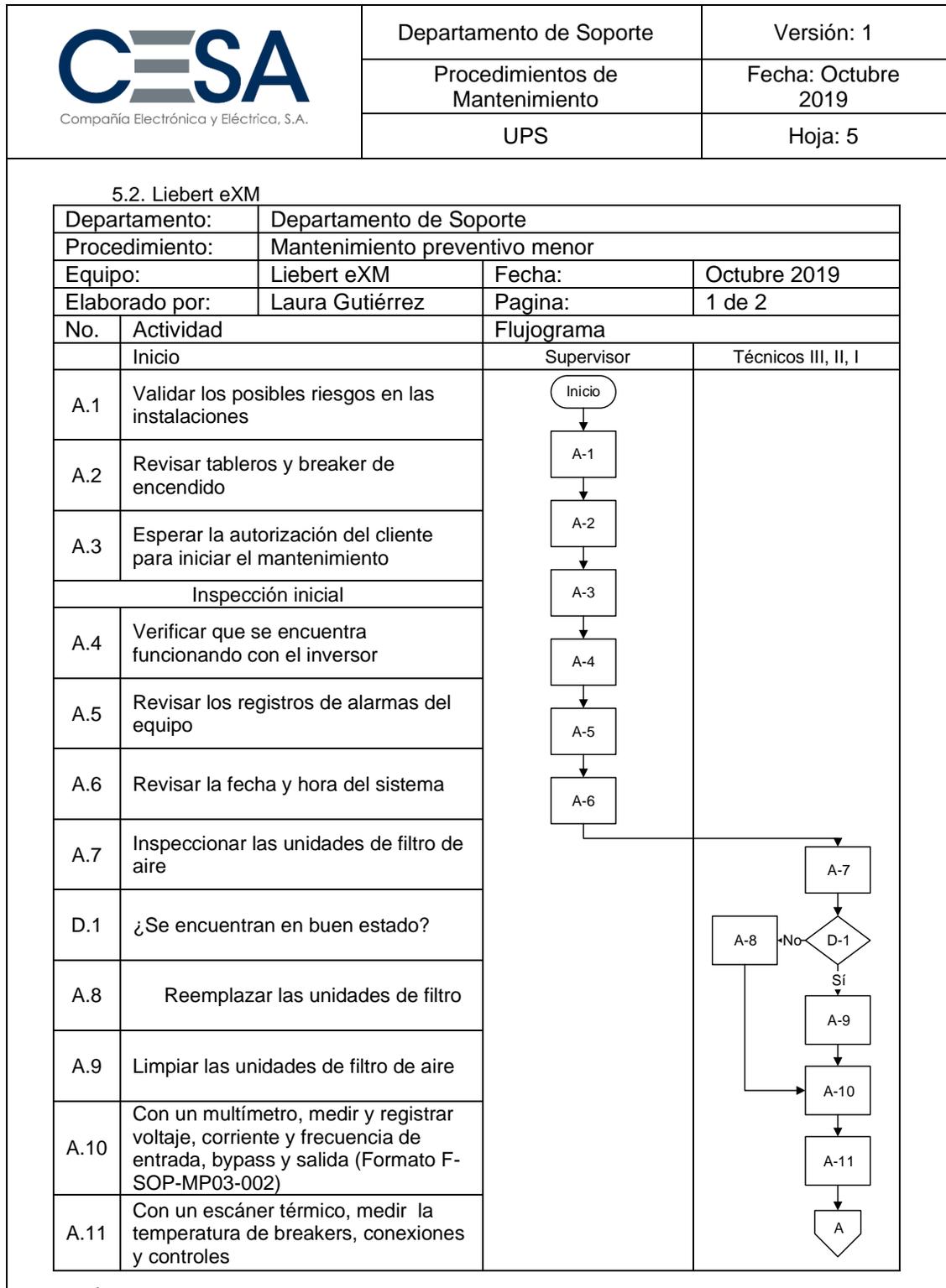
Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	UPS	Hoja: 4	

Departamento:	Departamento de Soporte		
Procedimiento:	Mantenimiento preventivo menor		
Equipo:	Liebert APM	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	2 de 2
No.	Actividad	Flujograma	
Revisión de baterías		Supervisor	Técnicos III, II, I
A.12	Realizar una inspección visual de cada una		
A.13	Revisar que no existan fallas con la conexión a tierra, midiendo la corriente de cada gabinete a tierra		
A.14	Con un escáner térmico, medir y registrar la temperatura de los gabinetes (Formato F-SOP-MP03-002)		
A.15	Medir la corriente DC entre las baterías		
A.16	Medir la corriente DC de cada fila de baterías		
A.17	Medir y registrar el voltaje total del banco de baterías		
Revisión final			
A.18	Limpiar el exterior		
A.19	Revisar que la ventilación del UPS no se encuentre restringida	A-19	
A.20	Inspección visual de todas las conexiones y terminales	A-20	
A.21	Llenar formato de registro F-SOP-MP03-002	A-21	
	Final	Final	

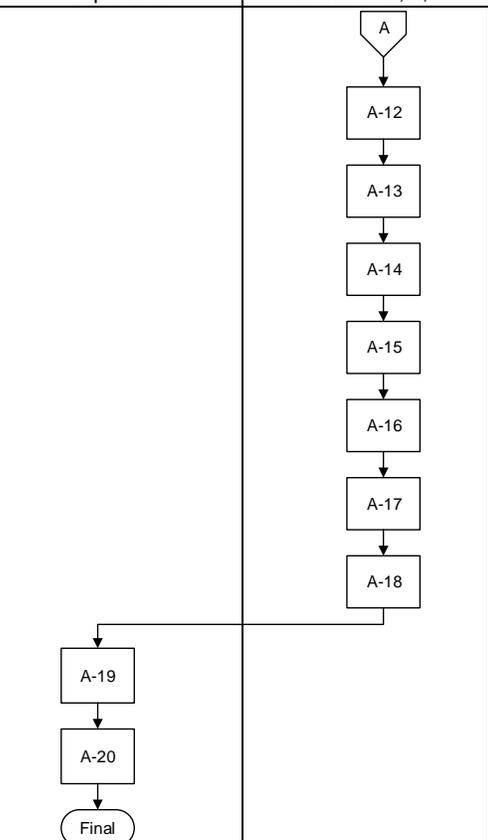
Resumen	
Descripción	Cantidad
Actividad	21
Decisión	1
Total	22

Continuación de la figura 25.



Continuación de la figura 25.

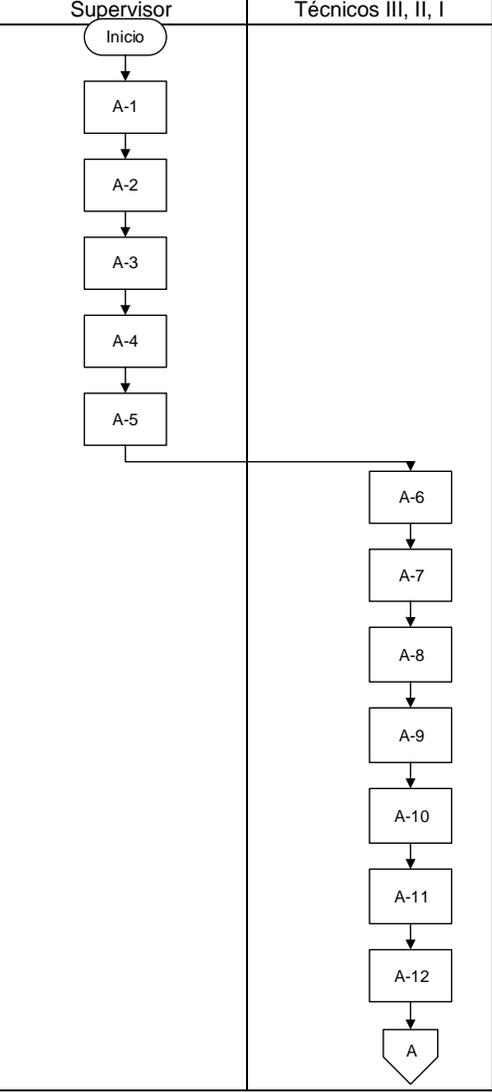
 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.		Departamento de Soporte	Versión: 1
		Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
		UPS	Hoja: 6

Departamento:	Departamento de Soporte		
Procedimiento:	Mantenimiento preventivo menor		
Equipo:	Liebert eXM	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	2 de 2
No.	Actividad	Flujograma	
Revisión del banco de baterías		Supervisor	Técnicos III, II, I
A.12	Inspeccionar las baterías por evidencia de corrosión o fugas	 <pre> graph TD A{A} --> A12[A-12] A12 --> A13[A-13] A13 --> A14[A-14] A14 --> A15[A-15] A15 --> A16[A-16] A16 --> A17[A-17] A17 --> A18[A-18] A18 --> A19[A-19] A19 --> A20[A-20] A20 --> Final((Final)) </pre>	
A.13	Verificar que no existan fallas con la conexión a tierra, midiendo la corriente de la bandeja de batería a tierra		
A.14	Con un escáner térmico, medir y registrar la temperatura de los gabinete		
A.15	Inspeccionar bornes y conexiones		
A.16	Medir y registrar la corriente DC entre las baterías		
A.17	Medir el voltaje total del banco		
Inspección final			
A.18	Limpiar el exterior		
A.19	Inspección visual de todas las conexiones y terminales		
A.20	Llenar formato de registro S-SOP-MP03-002		
	Final		

Resumen	
Descripción	Cantidad
Actividad	20
Decisión	1
Total	21

Continuación de la figura 25.

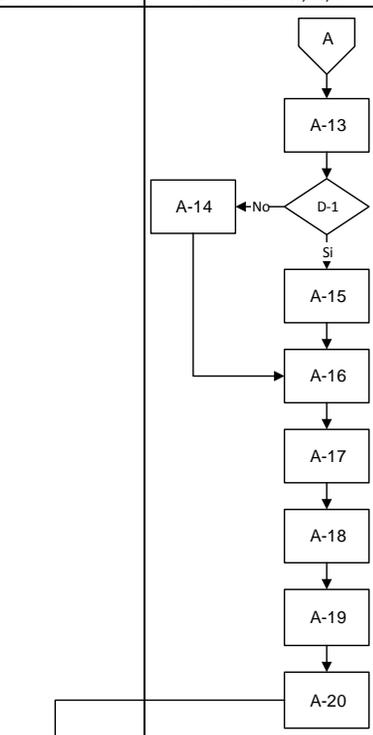
 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	UPS		Hoja: 7	

5.3. Liebert NPower				
Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo menor		
Equipo:		Liebert NPower	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	1 de 2
No.	Actividad	Flujograma		
	Inicio	Supervisor	Técnicos III, II, I	
A.1	Validar los posibles riesgos en las instalaciones	 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A1[A-1] A1 --> A2[A-2] A2 --> A3[A-3] A3 --> A4[A-4] A4 --> A5[A-5] A5 --> A6[A-6] A6 --> A7[A-7] A7 --> A8[A-8] A8 --> A9[A-9] A9 --> A10[A-10] A10 --> A11[A-11] A11 --> A12[A-12] A12 --> A{A} </pre>		
A.2	Revisar tableros y breaker de encendido			
A.3	Esperar la autorización del cliente para iniciar el mantenimiento			
Inspección inicial				
A.4	Revisar la configuración de fecha y hora en el sistema			
A.5	Revisar los módulos de baterías superiores e inferiores y modulo bypass			
A.6	Asegurar que el flujo de aire no se encuentra restringido			
A.7	Con un multímetro, medir y registrar el voltaje DC en la línea del breaker de la batería			
A.8	Con un escáner térmico, medir la temperatura del módulo de baterías, breaker y panel			
A.9	Descargar los registros del sistema			
A.10	Verificar que no existan anomalías			
A.11	Con un multímetro, medir y registrar el voltaje, corriente y frecuencia de entrada, bypass y salida (Formato F-SOP-MP03-002)			
A.12	Medir y registrar VDC Bus, voltaje, corriente y temperatura de la batería (Formato F-SOP-MP03-002)			

Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	UPS	Hoja: 8	

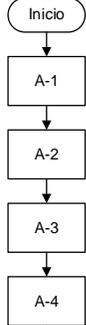
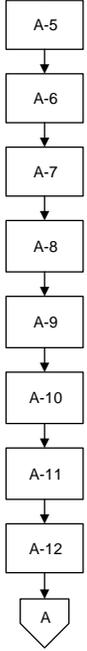
Departamento:	Departamento de Soporte		
Procedimiento:	Mantenimiento preventivo menor		
Equipo:	Liebert NPower	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	1 de 2

No.	Actividad	Flujograma	
		Supervisor	Técnicos III, II, I
A.13	Revisar el filtro de aire		 <pre> graph TD Start([A]) --> A13[A-13] A13 --> D1{D-1} D1 -- No --> A14[A-14] D1 -- Si --> A15[A-15] A15 --> A16[A-16] A16 --> A17[A-17] A17 --> A18[A-18] A18 --> A19[A-19] A19 --> A20[A-20] </pre>
D.1	¿Se encuentra en buenas condiciones?		
A.14	Reemplazar el filtro		
A.15	Limpiar el filtro de aire		
Revisión del banco de baterías			
A.16	Medir el voltaje total del banco		
A.17	Realizar una inspección visual de bornes y conexiones		
A.18	Medir la temperatura del módulo de las baterías		
A.19	Medir la temperatura del módulo bypass		
Revisión final			
A.20	Limpiar el exterior del UPS		
A.21	Verificar el funcionamiento		
A.22	Llenar el formato de registro F-SOP-MP02-003		
	Final		

Resumen	
Descripción	Cantidad
Actividad	22
Decisión	1
Total	23

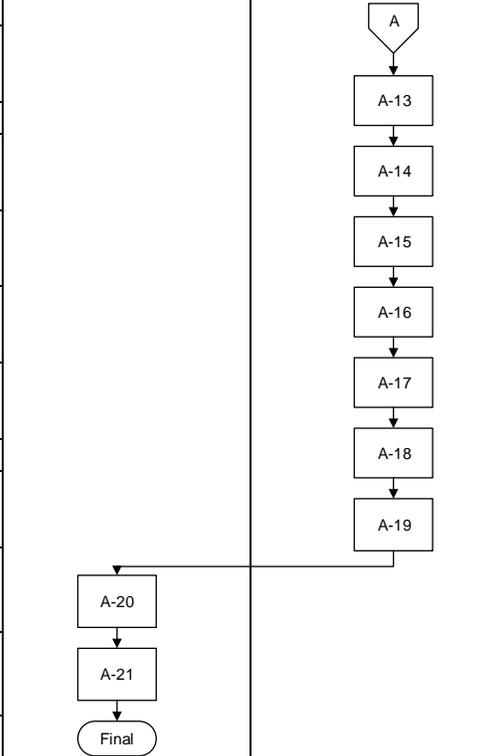
Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019
	UPS		Hoja: 9

5.4. Liebert NXL			
Departamento:	Departamento de Soporte		
Procedimiento:	Mantenimiento preventivo menor		
Equipo:	Liebert NXL	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	1 de 2
No.	Actividad	Flujograma	
	Inicio	Supervisor	Técnicos III, II, I
A.1	Validar los posibles riesgos en las instalaciones		
A.2	Revisar tableros y breaker de encendido		
A.3	Ver registro de alarmas		
A.4	Esperar la autorización del cliente para iniciar el mantenimiento		
Inspección inicial			
A.5	Con un multímetro, medir y registrar voltaje, corriente y frecuencia de entrada y salida		
A.6	Registrar el KVA y KW que se muestra en la pantalla HMI		
A.7	Con un multímetro, medir la corriente DC para cada una de las cadenas de baterías		
A.8	Con un termómetro infrarrojo, medir la temperatura de todas las conexiones y componentes energizados.		
A.9	Verificar la hora y fecha		
A.10	Descargar los registros del historial		
A.11	Borrar los registros del historia		
A.12	Realizar una inspección visual completa del equipo		

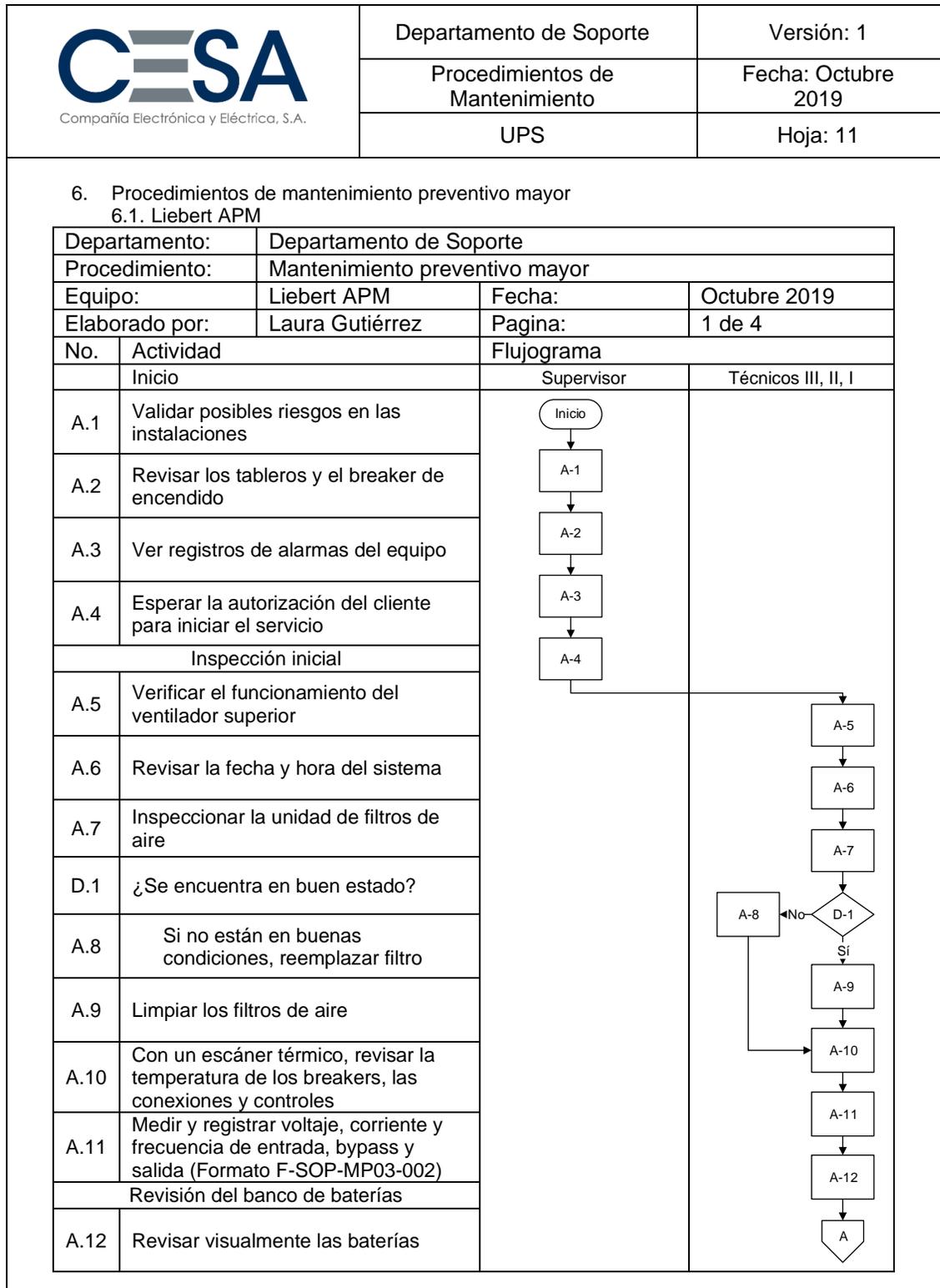
Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	UPS	Hoja: 10	

Departamento:	Departamento de Soporte		
Procedimiento:	Mantenimiento preventivo menor		
Equipo:	Liebert NXL	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	1 de 2
No.	Actividad	Flujograma	
A.13	Revisar los filtros de aire	Supervisor	Técnicos III, II, I
A.14	Limpiar las unidades de filtro de aire		
Revisión de banco de baterías			
A.15	Medir el voltaje total del banco		
A.16	Realizar una inspección visual de bornes y conexiones		
A.17	Con un escáner térmico, medir la temperatura del módulo de baterías		
A.18	Medir la temperatura del módulo bypass		
Inspección final			
A.19	Limpiar el exterior de la unidad		
A.20	Verificar el funcionamiento		
A.21	Llenar el formato de reporte F-SOP-MP03-002		
	Final		

Resumen	
Descripción	Cantidad
Actividad	21
Decisión	0
Total	21

Continuación de la figura 25.



Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		UPS		Hoja: 12	

Departamento:		Departamento de Soporte			
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor			
Equipo:		Liebert APM		Fecha: Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez		Pagina: 2 de 4	
No.		Actividad		Flujograma	
				Supervisor	
				Técnicos III, II, I	
A.13	Verificar que no existan fallas en la conexión a tierra, midiendo la corriente de cada gabinete a tierra				
A.14	Con un escáner térmico, medir y registrar la temperatura de los gabinetes (Formato F-SOP-MP03-002)				
A.15	Con un multímetro, medir y registrar el voltaje de flotación positivo y negativo				
A.16	Medir y registrar la corriente DC entre las baterías				
A.17	Revisar que las conexiones entre las baterías estén ajustadas				
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					

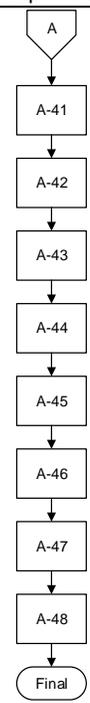
Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	UPS		Hoja: 13	

Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert APM	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 3 de 4
No.	Actividad	Flujograma	
		Supervisor	Técnicos III, II, I
A.27	Establecer los ajustes de configuración para los parámetros del rectificador, inversor y batería de cada módulo		A
A.28	Verificar que los datos de las baterías estén cargador		A-27
A.29	Verificar la configuración de la capacidad del grupo único de batería		A-28
A.30	Comparar los parámetros obtenidos del software y los registrados anteriormente		A-29
A.31	Realizar una inspección visual de los componentes internos		A-30
A.32	Realizar una inspección visual de las conexiones de los cables y terminales		A-31
A.33	Transferir el UPS a bypass de mantenimiento		A-32
A.34	Medir y registrar voltaje en RIB, MBB y MIB		A-33
	Revisión offline		A-34
A.35	Realizar una inspección visual de las conexiones y terminales	A-35	
A.36	Revisar los fusibles	A-36	
A.37	Retirar el módulo de potencia y control	A-37	
A.38	Realizar una limpieza interna de los módulos	A-38	
A.39	Limpiar los ventiladores	A-39	
A.40	Instalar nuevamente el módulo	A-40	
		A	

Continuación de la figura 25.

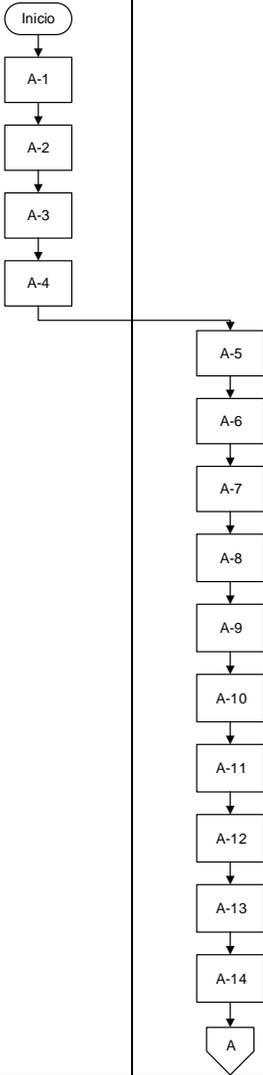
 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	UPS		Hoja: 14	

Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert APM	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	4 de 4
No.	Actividad	Flujograma		
A.41	Revisar la parte inferior y superior del UPS para asegurar que la ventilación no se encuentre restringida	Supervisor	Técnicos III, II, I	
A.42	Encender el UPS	 <pre> graph TD A{A} --> A41[A-41] A41 --> A42[A-42] A42 --> A43[A-43] A43 --> A44[A-44] A44 --> A45[A-45] A45 --> A46[A-46] A46 --> A47[A-47] A47 --> A48[A-48] A48 --> Final([Final]) </pre>		
Pruebas de operación				
A.43	Simular una falla de potencia de entrada al módulo abriendo la alimentación del rectificador			
A.44	Dejar que la unidad funcione con las baterías durante 1 minuto			
A.45	Volver a aplicar la alimentación, dejando que la unidad vuelva a la normalidad			
A.46	Verificar el funcionamiento del equipo			
A.47	Limpiar el exterior del UPS			
A.48	Llenar formato de reporte F-SOP-MP03-002			
	Final			

Resumen	
Descripción	Cantidad
Actividad	48
Decisión	1
Total	49

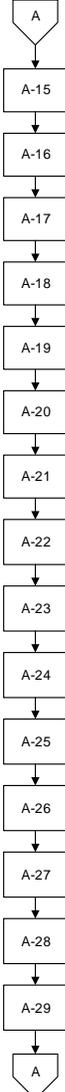
Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	UPS		Hoja: 15	

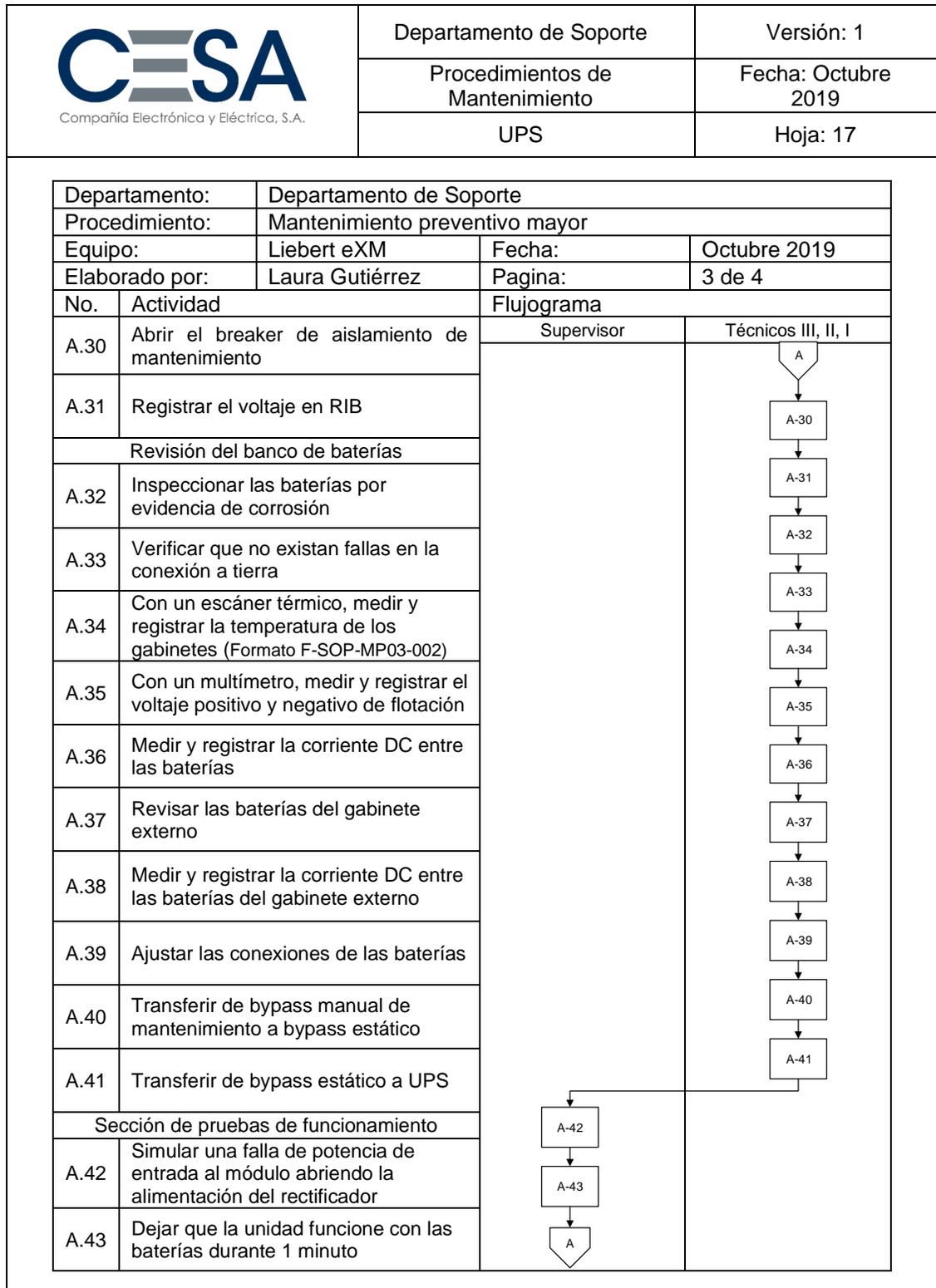
6.2. Liebert eXM				
Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert eXM	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	1 de 4
No.	Actividad	Flujograma		
	Inicio	Supervisor	Técnicos III, II, I	
A.1	Validar posibles riesgos en las instalaciones	 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A1[A-1] A1 --> A2[A-2] A2 --> A3[A-3] A3 --> A4[A-4] A4 --> A5[A-5] A5 --> A6[A-6] A6 --> A7[A-7] A7 --> A8[A-8] A8 --> A9[A-9] A9 --> A10[A-10] A10 --> A11[A-11] A11 --> A12[A-12] A12 --> A13[A-13] A13 --> A14[A-14] A14 --> A{A} </pre>		
A.2	Revisar tableros y breaker de encendido			
A.3	Ver registro de alarmas			
A.4	Esperar la autorización del cliente para iniciar el servicio			
Inspección inicial				
A.5	Verificar que la unidad se encuentra operando con el inversor			
A.6	Revisar y ajustar la fecha y hora del sistema			
A.7	Verificar que la unidad se encuentre con la versión más actualizada de firmware			
A.8	Inspeccionar la unidad de filtro de aire			
A.9	Reemplazar el filtro de aire			
A.10	Con un escáner térmico, revisar la temperatura de los breakers, conexiones y controles.			
A.11	Registrar voltaje, frecuencia y corriente de entrada, bypass y salida de la pantalla LCD			
Bypass de mantenimiento				
A.12	Remover la cobertura interna del gabinete			
A.13	Con un escáner térmico, medir la temperatura de los breakers			
A.14	Informar al cliente de la transferencia a bypass de mantenimiento			

Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.		Departamento de Soporte		Versión: 1	
		Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
		UPS		Hoja: 16	

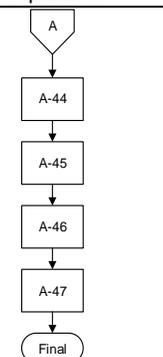
Departamento:		Departamento de Soporte			
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor			
Equipo:		Liebert eXM		Fecha: Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez		Pagina: 2 de 4	
No.		Actividad		Flujograma	
				Supervisor	
				Técnicos III, II, I	
A.15	Transferir el UPS a Bypass de mantenimiento		 <pre> graph TD Start([A]) --> A15[A-15] A15 --> A16[A-16] A16 --> A17[A-17] A17 --> A18[A-18] A18 --> A19[A-19] A19 --> A20[A-20] A20 --> A21[A-21] A21 --> A22[A-22] A22 --> A23[A-23] A23 --> A24[A-24] A24 --> A25[A-25] A25 --> A26[A-26] A26 --> A27[A-27] A27 --> A28[A-28] A28 --> A29[A-29] A29 --> End([A]) </pre>		
A.16	Conectar el equipo de computación al RS-232 en el módulo bypass				
A.17	Iniciar el software de parámetros				
A.18	Verificar que la comunicación esté establecida entre el UPS y la computadora				
A.19	Verificar que la configuración en el sistema esté correcta				
A.20	Configurar los parámetros opcionales del sistema acorde a los requisitos de la instalación				
A.21	Configurar los parámetros del rectificador, inversor y módulos de baterías				
A.22	Cargar los datos de la batería				
A.23	Confirmar la capacidad del grupo único de baterías				
A.24	Realizar una inspección visual a los componentes internos				
A.25	Realizar una inspección visual de las conexiones de los cables y terminales				
A.26	Registrar las lecturas de corriente, voltaje y frecuencia de la pantalla LCD				
A.27	Verificar que se encuentran dentro de un 2.5% de variación que los establecidos				
A.28	Transferir el UPS a bypass de mantenimiento				
A.29	Cerrar el breaker de bypass de mantenimiento				

Continuación de la figura 25.



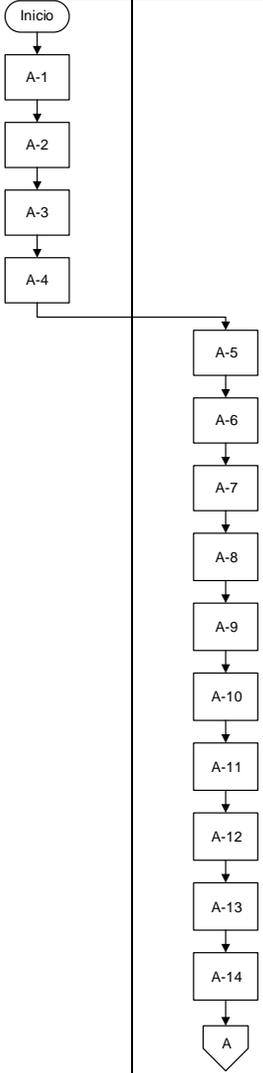
Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	UPS		Hoja: 18	

Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert eXM	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	4 de 4
No.	Actividad	Flujograma		
A.44	Volver a aplicar la alimentación, dejando que la unidad vuelva a la normalidad	Supervisor		Técnicos III, II, I
A.45	Verificar el funcionamiento del equipo	 <pre> graph TD A{A} --> A44[A-44] A44 --> A45[A-45] A45 --> A46[A-46] A46 --> A47[A-47] A47 --> Final([Final]) </pre>		
A.46	Limpiar el exterior del UPS			
A.47	Llenar formato de reporte F-SOP-MP03-002			
	Final			
Resumen				
		Descripción	Cantidad	
		Actividad	47	
		Decisión	0	
		Total	47	

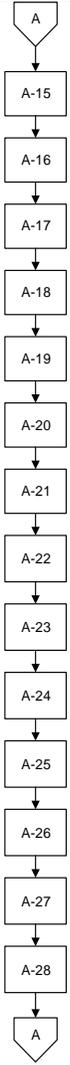
Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	UPS		Hoja: 19	

6.3. Liebert NPower				
Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert NPower	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página:	1 de 5
No.	Actividad	Flujograma		
	Inicio	Supervisor	Técnicos III, II, I	
A.1	Validar posibles riesgos en las instalaciones	 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A1[A-1] A1 --> A2[A-2] A2 --> A3[A-3] A3 --> A4[A-4] A4 --> A5[A-5] A5 --> A6[A-6] A6 --> A7[A-7] A7 --> A8[A-8] A8 --> A9[A-9] A9 --> A10[A-10] A10 --> A11[A-11] A11 --> A12[A-12] A12 --> A13[A-13] A13 --> A14[A-14] A14 --> A{A} </pre>		
A.2	Revisar tableros y breaker de encendido			
A.3	Ver registro de alarmas			
A.4	Esperar la autorización del cliente para iniciar el servicio			
Inspección inicial				
A.5	Revisar la configuración de fecha y hora en el sistema			
A.6	Asegurar que el flujo de aire no se encuentra restringido			
A.7	Revisar la colocación módulos de baterías superiores e inferiores y módulo bypass			
A.8	Medir y registrar la corriente en la línea del breaker			
A.9	Con un escáner térmico, medir la temperatura de breakers, panel de distribución y controles			
A.10	Medir la temperatura del módulo de baterías y módulo bypass			
A.11	Descargar los registros del sistema			
A.12	Verificar que no existan anomalías que indiquen un problema en el sistema			
A.13	Registrar voltaje, corriente, frecuencia, temperatura de entrada, bypass y salida			
A.14	Registrar voltaje DC Bus, voltaje, corriente y temperatura de la batería			

Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.		Departamento de Soporte	Versión: 1
		Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
		UPS	Hoja: 20

Departamento:	Departamento de Soporte		
Procedimiento:	Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:	Liebert NPower	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	2 de 5
No.	Actividad	Flujograma	
Secuencia de apagado		Supervisor	Técnicos III, II, I
A.15	Revisar la alerta K0026		 <pre> graph TD A{A} --> A15[A-15] A15 --> A16[A-16] A16 --> A17[A-17] A17 --> A18[A-18] A18 --> A19[A-19] A19 --> A20[A-20] A20 --> A21[A-21] A21 --> A22[A-22] A22 --> A23[A-23] A23 --> A24[A-24] A24 --> A25[A-25] A25 --> A26[A-26] A26 --> A27[A-27] A27 --> A28[A-28] A28 --> A{A} </pre>
A.16	Transferir el UPS a bypass a través de la pantalla		
A.17	Rotar el interruptor de mantenimiento de bypass a la posición "bypass"		
A.18	Apagar el UPS en la pantalla		
A.19	Rotar el interruptor de mantenimiento de bypass a la posición "Service"		
A.20	Remover los fusibles de control F14 al F27		
A.21	Esperar 5 minutos		
A.22	Verificar con un multímetro que todos los capacitores de la unidad estén descargados		
A.23	Revisar que el breaker del circuito de la batería está abierto		
A.24	Remover el enchufe P2 de placa de interface de la batería		
A.25	Verificar que no hay voltaje en las conexiones de poder de la batería		
Módulo de control y potencia			
A.26	Ajustar las conexiones de cable accesibles y las conexiones de terminales		
A.27	Realizar una inspección visual de todos los capacitores en busca de fugas o anomalías		
A.28	Revisar los capacitores DC		

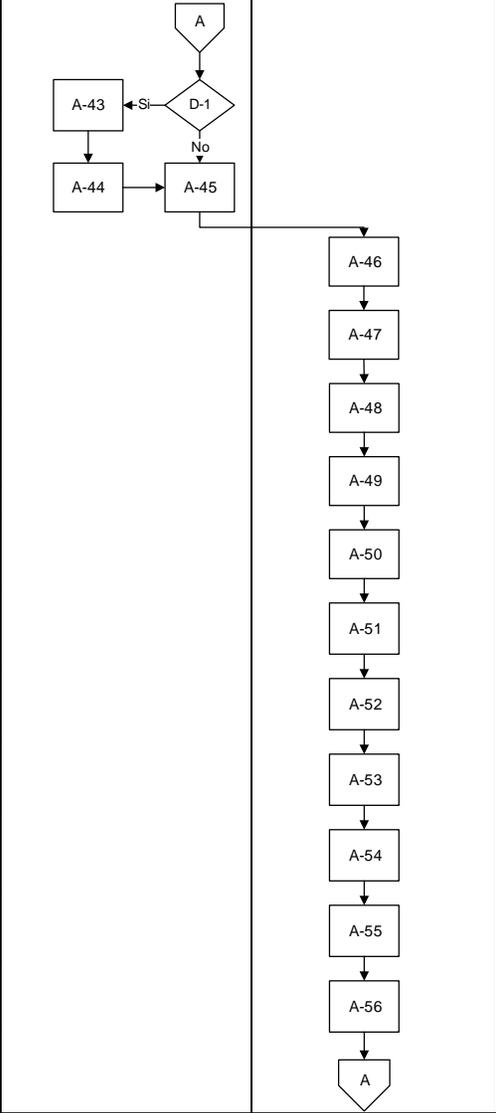
Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	UPS		Hoja: 21	

Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert NPower	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 3 de 5
No.	Actividad	Flujograma	
A.29	Verificar la configuración del sistema a tierra y cableado neutro	Supervisor	Técnicos III, II, I
A.30	Con un multímetro, revisar la continuidad de los fusibles		
A.31	Revisar las unidades de filtro		
A.32	Reemplazar la unidad de filtro de aire		
A.33	Limpia las entradas y salidas del ventilador disipador de calor		
A.34	Asegurar los paneles exteriores e interiores		
A.35	Verificar que no existan agujeros adentro del módulo del UPS que pueda interferir con el flujo de aire para enfriar los componentes		
Revisión del banco de baterías			
A.36	Limpia el interior y el exterior del módulo de baterías, módulo de mantenimiento bypass, y panel de distribución		
A.37	Realizar una inspección visual en los ensamblajes internos en busca de componentes dañados o quemados.		
A.38	Apretar las tuercas, pernos, tornillos y montajes de ensamblaje desenergizados		
A.39	Con el breaker del circuito de la batería abierto y P2 removido, medir el voltaje desde el poste más positivo de la batería a tierra (chasis)		
A.40	Verificar que el resultado sea 0		
A.41	Medir el voltaje desde el poste más negativo de la batería a tierra		
A.42	Verificar que el resultado sea 0		

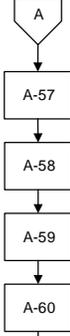
Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.		Departamento de Soporte	Versión: 1
		Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
		UPS	Hoja: 22

Departamento:	Departamento de Soporte		
Procedimiento:	Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:	Liebert NPower	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	4 de 5
No.	Actividad	Flujograma	
D.1	¿La lectura es superior a 0?	Supervisor	Técnicos III, II, I
A.43	Inspeccionar componentes hasta encontrar la falla		
A.44	Corregir la falla		
A.45	Con un multímetro, medir y registrar el voltaje positivo y negativo de flotación		
A.46	Medir y registrar la resistencia interna de las baterías		
A.47	Revisar los gabinetes o racks de baterías		
A.48	Ajustar las conexiones de las baterías		
Secuencia de encendido			
A.49	Energizar el UPS		
A.50	En la pantalla, presionar "OK" para iniciar la secuencia de cierre del breaker de la batería		
A.51	Cerrar todos los interruptores de batería del sistema		
A.52	Encender el inversor		
A.53	Rotar el interruptor de mantenimiento de bypass interno a la posición "NORMAL"		
A.54	Transferir el sistema a UPS		
A.55	Verificar el funcionamiento del sistema		
A.56	Abrir el Fusible de desconexión de suministro de energía de salida (F18 y F19)		

Continuación de la figura 25.

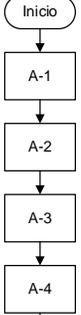
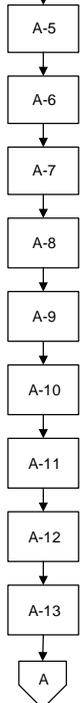
 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	UPS		Hoja: 23	

Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert NPower	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 5 de 5
No.	Actividad	Flujograma	
A.57	Revisar que salte la alarma de "Falla de suministro de energía de salida" y que el UPS continúe operando	Supervisor	Técnicos III, II, I
A.58	Cerrar el fusible de suministro de energía de salida		
A.59	Verificar que el equipo esté funcionando en "UPS"		
A.60	Permitir que la unidad opere hasta que la corriente de la batería muestre en la pantalla menos de 5 amperios		
Pruebas de funcionamiento			
A.61	Abrir el suministro de entrada del UPS		
A.62	Verificar que el UPS continúe funcionando con el poder de la batería		
A.63	Después de 30 segundos, cerrar el suministro		
A.64	Verificar que el sistema opere de forma normal		
A.65	Limpiar el exterior del UPS		
A.66	Llenar el formato de registro F-SOP-MP03-002		
	Final		

Resumen	
Descripción	Cantidad
Actividad	66
Decisión	1
Total	67

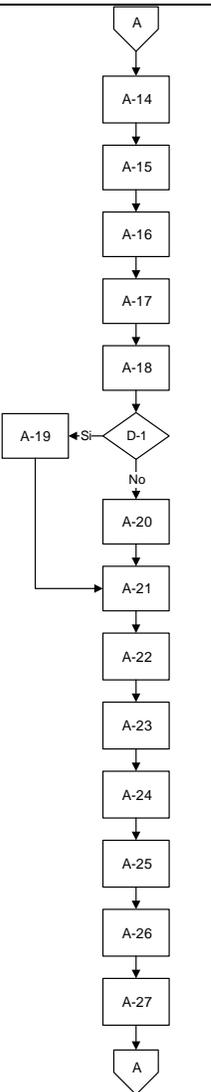
Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.		Departamento de Soporte	Versión: 1
		Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
		UPS	Hoja: 24

6.4. Liebert NXL				
Departamento:		Departamento de Soporte		
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:		Liebert NXL	Fecha: Octubre 2019	
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 1 de 3	
No.	Actividad	Flujograma		
	Inicio	Supervisor	Técnicos III, II, I	
A.1	Validar posibles riesgos en las instalaciones			
A.2	Revisar tableros y breaker de encendido			
A.3	Ver registro de alarmas			
A.4	Esperar la autorización del cliente para iniciar el servicio			
Inspección inicial				
A.5	Con un multímetro, medir y registrar voltaje, corriente y frecuencia de entrada, bypass y salida			
A.6	Usar la pantalla HMI para registrar el KVA y KW			
A.7	Con un amperímetro, medir la corriente DC para cada una de las cadenas de baterías			
A.8	Con un termómetro infrarrojo, medir la temperatura de todas las conexiones y componentes.			
A.9	Verificar la hora y fecha del sistema			
A.10	Descargar los registros del historial			
A.11	Revisar que no presenten anomalías que indiquen un problema en el equipo			
Revisión de componentes				
A.12	Transferir el UPS a Bypass			
A.13	Abrir MOB			

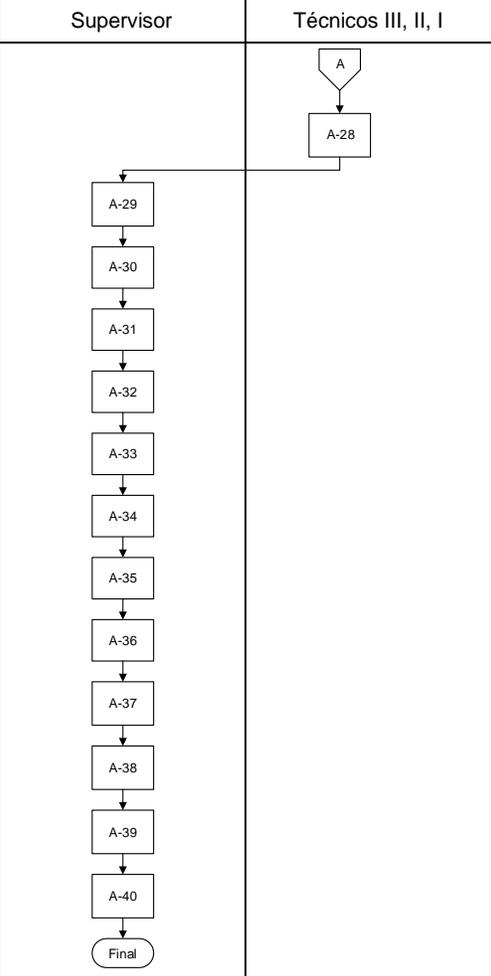
Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte		Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento		Fecha: Octubre 2019	
	UPS		Hoja: 25	

Departamento:		Departamento de Soporte	
Procedimiento:		Mantenimiento preventivo mayor	
Equipo:		Liebert NXL	Fecha: Octubre 2019
Elaborado por:		Laura Gutiérrez	Página: 2 de 3
No.	Actividad	Flujograma	
A.14	Abrir CB2 o IOB	Supervisor	Técnicos III, II, I
A.15	Con el UPS funcionando sin carga, revisar el rectificador para ver si hay descoloración o resistencias dañadas		 <pre> graph TD Start([A]) --> A14[A-14] A14 --> A15[A-15] A15 --> A16[A-16] A16 --> A17[A-17] A17 --> A18[A-18] A18 --> D1{D-1} D1 -- Si --> A19[A-19] D1 -- No --> A20[A-20] A19 --> A21[A-21] A20 --> A21 A21 --> A22[A-22] A22 --> A23[A-23] A23 --> A24[A-24] A24 --> A25[A-25] A25 --> A26[A-26] A26 --> A27[A-27] A27 --> End([A]) </pre>
A.16	Realizar una inspección visual completa del equipo		
A.17	Revisar los capacitores AC y DC		
A.18	Revisar los filtros de aire		
D.1	¿Es necesario reemplazarlos?		
A.19	Reemplazar los filtros de aire		
A.20	Limpiar los filtros de aire		
A.21	Revisar los ensamblajes, cableado, Contactores, cables y componentes principales		
A.22	Comprobar que todas las tuercas, pernos, tornillos y conectores estén apretados		
Revisión del banco de baterías			
A.23	Revisar la integridad de todas las baterías		
A.24	Medir y registrar el voltaje de flotación		
A.25	Medir y registrar la resistencia interna de las baterías		
A.26	Revisar los terminales del tornillo PWA		
A.27	Revisar los pernos, tornillos y terminales restantes.		

Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	UPS	Hoja: 26	

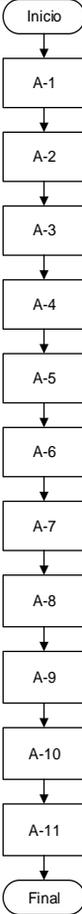
Departamento:	Departamento de Soporte		
Procedimiento:	Mantenimiento preventivo mayor		
Equipo:	Liebert NXL	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	3 de 3
No.	Actividad	Flujograma	
A.28	Revisar los rectificadores en busca de cables quemados o rotos	Supervisor	Técnicos III, II, I
Pruebas de funcionamiento		 <pre> graph TD A{A} --> A28[A-28] A28 --> A29[A-29] A29 --> A30[A-30] A30 --> A31[A-31] A31 --> A32[A-32] A32 --> A33[A-33] A33 --> A34[A-34] A34 --> A35[A-35] A35 --> A36[A-36] A36 --> A37[A-37] A37 --> A38[A-38] A38 --> A39[A-39] A39 --> A40[A-40] A40 --> Final([Final]) </pre>	
A.29	Encender el UPS		
A.30	Simular una falla de potencia de entrada al módulo abriendo la alimentación del rectificador.		
A.31	Dejar que la unidad funcione con las baterías durante un minuto		
A.32	Volver a aplicar la alimentación, dejando que la unidad vuelva a la normalidad		
A.33	Asegurar de que el módulo esté apagado (BFB y CB1 están abiertos)		
A.34	Cerrar MOB		
A.35	Poner en marcha un módulo		
A.36	Conectar el inversor		
A.37	Transferir el UPS a en línea		
A.39	Verificar el funcionamiento del UPS		
A.40	Llenar el formato de reporte F-SOP-MP03-002		
	Final		
Resumen			
	Descripción	Cantidad	
	Actividad	40	
	Decisión	1	
	Total	41	

Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
	UPS	Hoja: 27
<p>7. Instructivo de Puesta en Marcha</p> <p>Este servicio se lleva a cabo cuando un cliente adquiere una instalación de un generador de cualquier modelo, es decir, en cada una de las unidades el procedimiento es el mismo.</p> <p>Consiste en la inspección del equipo previo a encenderlo por primera vez. En esta se realizan actividades determinadas por el manual de inicio de cada uno de los modelos. Como pasos generales, se tiene la validación de la instalación y las condiciones ambientales. Posteriormente se verifican las instalaciones eléctricas y configuraciones iniciales de operación del equipo, se pone en marcha el UPS y se realizan pruebas recomendadas por el fabricante.</p> <p>El responsable de llevar a cabo este procedimiento es únicamente el Supervisor de Soporte del grupo electrógeno. Debido a que es el colaborador que cuenta con las habilidades, conocimiento experiencia necesaria para desempeñar el trabajo de forma eficiente.</p>		

Continuación de la figura 25.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Soporte	Versión: 1	
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019	
	UPS	Hoja: 28	

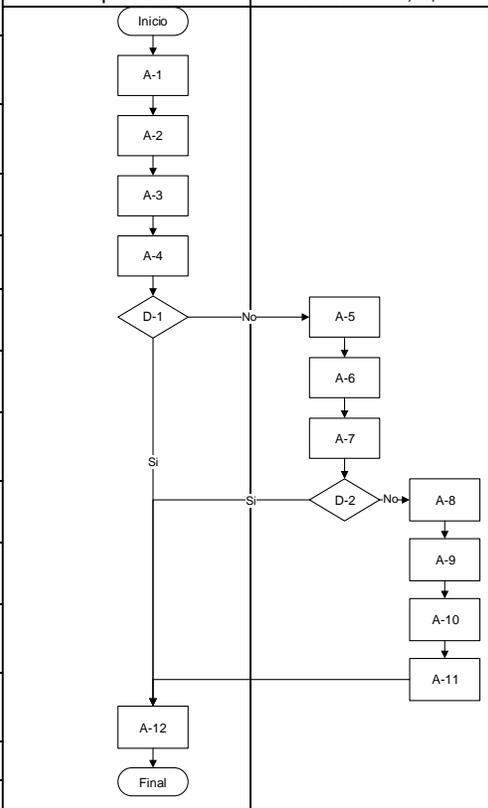
Departamento:	Departamento de Soporte		
Instructivo:	Puesta en marcha		
Responsable:	Supervisor de Soporte		
Equipo:	UPS	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	1 de 1
No.	Actividad	Flujograma	
	Inicio	 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A-1[A-1] A-1 --> A-2[A-2] A-2 --> A-3[A-3] A-3 --> A-4[A-4] A-4 --> A-5[A-5] A-5 --> A-6[A-6] A-6 --> A-7[A-7] A-7 --> A-8[A-8] A-8 --> A-9[A-9] A-9 --> A-10[A-10] A-10 --> A-11[A-11] A-11 --> Final([Final]) </pre>	
A.1	Validar la instalación del UPS		
A.2	Validar las condiciones ambientales establecidas		
Configuración			
A.3	Iniciar el UPS		
A.4	Registrar la información del cliente		
A.5	Verificar que la instalación cumpla las especificaciones recomendadas por el fabricante		
A.6	Revisar las configuraciones iniciales de operación		
A.7	Realizar puesta en marcha		
A.8	Realizar pruebas de funcionamiento según modelo		
A.9	Trasladar la carga al UPS		
A.10	Revisar las conexiones del UPS		
A.11	Entregar UPS a cliente		
	Final		
Resumen			
	Descripción	Cantidad	
	Actividad	11	
	Decisión	0	
	Total	11	

Continuación de la figura 25.

	Departamento de Soporte	Versión: 1				
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019				
	UPS	Hoja: 29				
<p>8. Procedimiento de Atención de fallas</p> <p>Entre los servicios que se pueden adquirir mediante el contrato es la atención de fallas, la cual responsabiliza a la empresa de realizar cualquier mantenimiento correctivo de forma inmediata. Previo a dirigirse a sitio, se brinda asistencia telefónica en la cual intenta dar solución; si no se obtiene un resultado favorable, se coordina el personal para atender la falla.</p> <p>Los responsables de llevar a cabo este servicio son:</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top; padding-right: 20px;">Supervisor de Soporte</td> <td> Reciben el reporte de falla de los clientes. Obtiene información respecto al tipo de alarma y los efectos que causan en la unidad. Coordina la asistencia en sitio. </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding-right: 20px;">Técnico de Soporte III</td> <td> Brinda la asistencia en sitio. Hace uso de los recursos para darle una solución al cliente y permitir la operación. </td> </tr> </table>			Supervisor de Soporte	Reciben el reporte de falla de los clientes. Obtiene información respecto al tipo de alarma y los efectos que causan en la unidad. Coordina la asistencia en sitio.	Técnico de Soporte III	Brinda la asistencia en sitio. Hace uso de los recursos para darle una solución al cliente y permitir la operación.
Supervisor de Soporte	Reciben el reporte de falla de los clientes. Obtiene información respecto al tipo de alarma y los efectos que causan en la unidad. Coordina la asistencia en sitio.					
Técnico de Soporte III	Brinda la asistencia en sitio. Hace uso de los recursos para darle una solución al cliente y permitir la operación.					

Continuación de la figura 25.

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Departamento de Soporte	Versión: 1
	Procedimientos de Mantenimiento	Fecha: Octubre 2019
	UPS	Hoja: 30

Departamento:	Departamento de Soporte		
Procedimiento:	Atención de fallas		
Equipo:	UPS	Fecha:	Octubre 2019
Elaborado por:	Laura Gutiérrez	Página:	1 de 1
No.	Actividad	Flujograma	
A.1	Recibir llamada del cliente reportando una falla	Supervisor	Técnicos III, II, I
A.2	Por vía telefónica, identificar las alarmas		
A.3	Brindar asistencia telefónica		
A.4	Indicar cómo encender el UPS nuevamente		
D.1	¿Se solucionó el problema?		
A.5	Coordinar visita con el cliente		
A.6	Llevar UPS de respaldo y baterías		
A.7	Revisar componentes y ajustar conexiones		
D.2	¿Se solucionó el problema?		
A.8	Dejar el equipo de respaldo		
A.9	Llevar el equipo del cliente a LAB		
A.10	Darle seguimiento a la reparación		
A.12	Informar al cliente		
	Final		

Resumen	
Descripción	Cantidad
Actividad	66
Decisión	1
Total	67

Realizó: Laura Gutiérrez	Revisó: Supervisor de Soporte Johny Gómez	Aprobó: Sub-Gerente de Soporte Ing. Milton Mejía
------------------------------------	--	---

Fuente: elaboración propia.

2.3.5. Control de los procedimientos

Para solucionar las dificultades mencionadas se diseñaron formatos de reporte, añadiendo las actividades y parámetros de medición necesarios. También permita la comprensión de todas las partes, es decir, los colaboradores, gerencia y los clientes. Este contiene los siguientes aspectos:

- Control de actividades: se encuentran las actividades de importancia que se realizan en el procedimiento de mantenimiento preventivo, en las cuales se debe marcar con una X al realizar la revisión, reparación o cambio del componente indicado.
- Parámetros de medición: indica los parámetros eléctricos que se deben medir para facilitar la evaluación del funcionamiento del sistema y proporcionar información confiable al cliente que permita la toma de decisiones respecto a medidas preventivas o correctivas.
- Observaciones: este apartado se debe de utilizar para anotar hallazgos respecto a condiciones del cliente que pueda afectar el funcionamiento de los equipos o los resultados del servicio de mantenimiento.

En la siguiente figura se presenta el formato de reporte de mantenimiento de aire acondicionado para el uso en los procedimientos de mantenimiento preventivo de los sistemas de aires acondicionados de precisión en los pasos indicados.

Figura 26. Formato propuesto de registro de mantenimiento de aires acondicionados de precisión



F-SOP-MP001-002

Cliente		Fecha:			
		Obra:			
Equipo		Modelo		No. De Serie	

REPORTE DE MANTENIMIENTO DE AIRES ACONDICIONADOS DE PRECISIÓN

A. REGISTRO DE ACTIVIDADES							
Unidad Condensadora							
	Rev.	Rep.	Cambio		Rev.	Rep.	Cambio
Inspección de basura o Escombros en ventiladores y rejillas				Inspección y limpieza de Econophase			
Inspección de basura o escombros en serpentín				Inspección de fugas			
Inspección de fijación de ventiladores				Inspección de tableros eléctricos y cables			
	Ok		N/A		Ok		N/A
Ajuste o cambio de tornillos, tuercas y terminales de compresores				Retorque del panel de control			
Ajuste o cambio de tornillos, tuercas y terminales de compresores en soportes				Limpieza del drenaje de las fosas de concreto (verificar que el desagüe no esté obstruido)			
Limpieza debajo y alrededor del equipo				Revisión, limpieza de las paletas y hélices de ventiladores			
Limpieza inferior y exterior del gabinete				Limpieza del Serpentín			
Manejadora de aire							
	Ok.	Rep.	Cambio		Ok	Rep.	Cambio
Inspección del serpentín				Inspección del módulo EEV			
Inspección de filtros de aires				Retorque en panel de control			
Inspección de motores de EC Fans				Inspección del sistema de drenaje			
Inspección de contactores				Inspección de válvulas de servicio			
Inspección de sonda combinada				Inspección general de chasis			
Revisión y ajuste de tuercas, tornillos, terminales de los compresores y tuberías				Revisión de la bandeja de condensación			
Revisión de tuberías y accesorios del sistema de drenaje				Revisión de tuberías y capilares de cobre			
Revisión de las lámparas del humidificador				Inspección del flote			
	Ok		N/A		Ok		N/A
Limpieza de la bandeja de condensación (verificar el drenaje)				Limpieza de bomba de condensado			
Limpieza de tarjetas de control y fusibles				Limpieza de los filtros de aire			
Limpieza debajo y alrededor del equipo				Chequeo del compresor por posibles fugas			
Recarga del suministro de gas y refrigerante				Limpieza interior y exterior del gabinete			
Limpieza de bandeja de drenaje				Secado del gabinete			
Revisión del filtro secador				Limpieza del serpentín evaporador con agua			
Limpieza de las lámparas del humidificador				Limpieza de la bomba de drenaje			
Sistema De Refrigeración							
	Ok.	Rep.	Cambio		Ok	Rep.	Cambio
Inspección de estado del compresor				Inspección de contactores			
Inspección del estado de tuberías				Calibración de los sensores			
Inspección del estado de tuberías de baja presión				Inspección del módulo EEV			
Inspección del filtro deshidratador				Inspección de la válvula			
Inspección del presostato de alta y baja presión.							

Continuación de la figura 26.

B. PARÁMETROS DE CONTROL												
Temperatura inicial												
						Medido			Esperado			
Temperatura ambiental												
Temperatura de subenfriamiento												
Temperatura de la unidad de retorno de aire												
Unidad condensadora												
				Medido			Esperado					
Voltaje V _{A-B}							Corriente I _A					
Voltaje V _{B-C}							Corriente I _B					
Voltaje V _{A-C}							Corriente I _C					
Humidificador I _A							Voltaje de control					
Humidificador I _B							Frecuencia (Hz)					
Humidificador I _C												
				L1			L2			L3		
Motor1 consumo I _A							Motor1 consumo I _B			Motor1 consumo I _C		
Motor2 consumo I _A							Motor2 consumo I _B			Motor2 consumo I _C		
Motor3 consumo I _A							Motor3 consumo I _B			Motor3 consumo I _C		
Manejadora de aire												
				Medido			Esperado					
Voltaje V _{A-B}							Corriente I _A					
Voltaje V _{B-C}							Corriente I _B					
Voltaje V _{A-C}							Corriente I _C					
Voltaje de control							V. Velocidad					
Frecuencia (Hz)												
				L1			L2			L3		
EC Fan consumo I _A							EC Fan consumo I _B			EC Fan consumo I _C		
Motor1 consumo I _A							Motor1 consumo I _B			Motor1 consumo I _C		
Motor2 consumo I _A							Motor2 consumo I _B			Motor2 consumo I _C		
Motor3 consumo I _A							Motor3 consumo I _B			Motor3 consumo I _C		
Sistema de Refrigeración												
				Medido			Esperado					
Voltaje de control							Presión estática					
Frecuencia (Hz)							Presión de succión					
Comp1 consumo I _A							Presión descarga					
Comp2 consumo I _B							Comp1 alta presión					
Comp3 consumo I _C							Comp2 Alta presión					
Temperatura de operación							Comp1 baja presión					
% de humedad relativa							Comp2 baja presión					
				L1			L2			L3		
EC Fan consumo I _A							EC Fan consumo I _B			EC Fan consumo I _C		
Motor1 consumo I _A							Motor1 consumo I _B			Motor1 consumo I _C		
Motor2 consumo I _A							Motor2 consumo I _B			Motor2 consumo I _C		
Motor3 consumo I _A							Motor3 consumo I _B			Motor3 consumo I _C		
Temperatura final												
						Medido			Esperado			
Temperatura ambiental												
Temperatura de subenfriamiento												
Temperatura de la unidad de retorno de aire												
C. OBSERVACIONES												

Responsable de la ejecución del servicio

Nombre y firma de recepción del trabajo
(Cliente)



Fuente: elaboración propia.

Se determinó que el formato de reporte de mantenimiento del grupo electrógeno (generadores) y el formato de mantenimiento UPS cuenta con el registro de actividades realizadas en el servicio de forma superficial, además de no contar con los valores esperados de comparación en los parámetros medidos, por lo que se realizó un diseño que contenga las siguientes secciones:

- Datos del equipo: información básica del sistema que posee el cliente.
- Control de Actividades
- Parámetros de medición
- Observaciones

En la figura 27 se presenta el formato de reporte de mantenimiento de generadores, para el uso en los procedimientos preventivos en los pasos indicados en la documentación respectiva.

Figura 27. Formato propuesto de reporte de mantenimiento de generadores



F-SOP-MP002-002

Cliente		Fecha:	
		Obra:	
Dirección			

REPORTE DE MANTENIMIENTO DE GENERADORES

A. DATOS DEL EQUIPO							
Marca				No. De Serie			
Modelo				No. De unidad			
Capacidad				Tipo de mantenimiento			
B. REGISTRO DE ACTIVIDADES							
	Rev.	Rep.	Cambio		Rev.	Rep.	Cambio
Revisión y limpieza de filtro de aire				Revisión de empaques del múltiple de admisión			
Limpieza del filtro de aceite				Revisión del turbo-alimentador			
Revisión de la trampa de diésel				Revisión de los soportes			
Revisión de empaques				Revisión de amortiguadores			
Inspección de tapa del radiador				Inspección del sistema eléctrico de arranque			
Inspección de fugas				Inspección de la válvula solenoide			
Inspección de mangueras				Inspección de la batería			
Ajuste de abrazaderas				Inspección del estérter			
Inspección de poleas y fajas				Inspección del alternador DC			
Inspección del sistema de combustible				Inspección del tablero de transferencia automática			
Inspección de tuberías de inyección				Revisión de instrumentos y cableado de control			
Inspección de tuberías de retorno				Inspección del ventilador			
Inspección de bomba de inyección							
	Ok		N/A		Ok		N/A
Colocación de la tapa del radiador				Ajuste de tensión de fajas			
Colocación de los tanques				Limpieza de la batería			
Ajuste de tuercas, abrazaderas, conectores y tuberías				Limpieza del alternador DC			
C. PARÁMETROS DE CONTROL							
En vacío							
	L1	L2	L3	Frecuencia (Hz)			
Voltaje				RPM			
	L1-L2	L2-L3	L1-L3				
Voltaje entre líneas							
Con carga							
	L1	L2	L3	Frecuencia (Hz)			
Voltaje				RPM			
Corriente							
	L1-L2	L2-L3	L1-L3				
Voltaje entre líneas							
				Medido	Esperado		
Voltaje de batería No. 1							
Voltaje de Batería No. 2							
Voltaje del cargador estático							
Presión de aceite							
Temperatura							
Horómetro inicial (HR)							
Horómetro final (HR)							
Nivel de combustible							
Tiempos							
				Medido	Esperado		
Tiempo de arranque							
Tiempo de transferencia							
Tiempo de re-transferencia							
Tiempo de enfriamiento							
Tiempo de apagado							

Continuación de la figura 27.

D. OBSERVACIONES

Responsable de la ejecución del servicio

Nombre y firma de recepción del trabajo
(Cliente)



Fuente: elaboración propia.

A continuación, en la figura 28, se presenta el formato de reporte de mantenimiento de UPS, el cual será utilizado en los procedimientos de mantenimiento, en los pasos indicados.

Figura 28. Formato propuesto de reporte de mantenimiento de UPS



F-SOP-MP003-002

Cliente		Fecha:	
		Obra:	
Dirección			

REPORTE DE MANTENIMIENTO DE UPS

A. DATOS DEL EQUIPO												
Marca						No. De Serie						
Modelo						Cantidad de baterías						
Capacidad						Modelo de baterías						
B. REGISTRO DE ACTIVIDADES												
			Ok	Cambio	N/A	Observaciones						
Ajuste de sistema de fecha y hora												
Inspección de filtros												
Inspección de breakers, conexiones y controles												
Inspección de cables												
Inspección de terminales												
Revisión de baterías												
Inspección de baterías												
Ajuste de las conexiones de baterías												
Modulo bypass												
Inspección de gabinete bypass												
Transferencia a bypass												
Uso de software												
Transferencia a bypass de mantenimiento												
Offline												
Inspección de fusibles												
Limpieza de los ventiladores												
Limpieza general de la unidad												
Pruebas de operación												
Prueba de falla de potencia												
Aplicación de alimentación												
C. PARÁMETROS DE CONTROL												
Entrada												
	L1-L2	L2-L3	L1-L3		Corriente I _A							
Voltaje L-L					Corriente I _B							
	L1-N	L2-N	L3-N		Corriente I _C							
Voltaje L-N					Frecuencia (Hz)							
	L1-L2	L2-L3	L1-L3		Potencia activa (KW)							
Voltaje entre líneas					Potencia aparente (KVA)							
Bypass												
	L1-L2	L2-L3	L1-L3		Corriente I _A							
Voltaje L-L					Corriente I _B							
	L1-N	L2-N	L3-N		Corriente I _C							
Voltaje L-N					Frecuencia (Hz)							
	L1-L2	L2-L3	L1-L3		Potencia activa (KW)							
Voltaje entre líneas					Potencia aparente (KVA)							
Salida												
	L1-L2	L2-L3	L1-L3		Corriente I _A							
Voltaje L-L					Corriente I _B							
	L1-N	L2-N	L3-N		Corriente I _C							
Voltaje L-N					Frecuencia (Hz)							
	L1-L2	L2-L3	L1-L3		Potencia activa (KW)							
Voltaje entre líneas					Potencia aparente (KVA)							
Baterías												
						Medido			Esperado			
Voltaje de flotación positivo/ negativo												
Voltaje de Breaker												
Voltaje de baterías												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Pruebas												
Antes				Durante				Después				
Voltaje DC												
Corriente												

Continuación de la figura 28.

D. OBSERVACIONES

Responsable de la ejecución del servicio

Nombre y firma de recepción del trabajo
(Cliente)

desde 1969
Grupo OEG[®]
energía • telecom • servicios

Fuente: elaboración propia.

Se propone el uso de un formato de reporte fotográfico, los cuales están diseñados como evidencia tanto para la empresa como a los clientes. Las actividades fueron realizadas y la medición de los parámetros fueron efectuados según se indica en los procedimientos.

Se diseñó un reporte fotográfico que permite la comprensión de todas las partes, es decir, los colaboradores, gerencia y los clientes. Este contiene los siguientes aspectos:

- Información básica de los equipos.
- Fotografías: estas deben de ser tomadas al momento de estar realizando el servicio de mantenimiento, en la medición de parámetros y al tener un hallazgo de una falla que necesite ser corregida. Se incluye una breve descripción de la actividad que se está realizando en la fotografía.
- Observaciones.

Se presentan los diseños propuestos para el reporte de mantenimiento, en el caso de que el servicio prestado sea atención de fallas.

Figura 29. Formato de reporte fotográfico propuesto



F-SOP-MP004-001

Cliente		Fecha:			
		Obra:			
Equipo		Modelo		No. De Serie	

REPORTE FOTográfico

A. DATOS DEL EQUIPO			
Marca			
Modelo			
No. de serie		Tipo de mantenimiento	
B. FOTOGRAFÍAS			
Procedimiento:			
Descripción:		Descripción:	
Observaciones:		Observaciones:	
Procedimiento:			
Descripción:		Descripción:	
Observaciones:		Observaciones:	
Procedimiento:			
Descripción:		Descripción:	
Observaciones:		Observaciones:	
C. OBSERVACIONES			

Responsable de la ejecución del servicio

Nombre y firma de recepción del trabajo
(Cliente)



Fuente: elaboración propia, CESA, S.A.

Se propone el uso de indicadores claves de rendimiento, específicamente la calificación de satisfacción del cliente, CSAT. Este, es la forma más sencilla de medir qué tan satisfechos se encuentran los clientes y el nivel de compromiso que tienen con la empresa.

El CSAT se propone para el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Conocer los puntos de mejoras del servicio de mantenimiento prestado por el Departamento de Soporte.
- Conocer la opinión de los clientes acerca del servicio y la empresa.
- Identificar las necesidades de los clientes.
- Desarrollar estrategias para mejorar y reforzar las relaciones laborales con los clientes.

Para el cálculo del CSAT se realizan una serie de preguntas a los clientes, los cuales deberán de responder según una escala numérica (de 1-3, 1-5 o de 1-10), en la que el número inferior sea el equivalente a “insatisfecho” y el número mayor “satisfecho”. Se obtiene el indicador CSAT de cada cliente con el promedio de las respuestas, es decir:

$$CSAT\ cliente = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{N}$$

En donde,

R_1 = calificación obtenida en la pregunta número 1

R_2 = calificación obtenida en la pregunta número 1

R_n = calificación obtenida en la pregunta número n

N = total de preguntas

El indicador CSAT general se obtiene del promedio del resultado obtenido por cada uno de los clientes. El método de aplicación que se recomienda es una encuesta digital, la cual se puede difundir a los clientes al entregarles el reporte fotográfico. En la siguiente figura se presenta el diseño propuesto, el cual se compone de cinco preguntas básicas y una escala de respuesta del uno al cinco.

Figura 30. **Encuesta de satisfacción del cliente propuesto**

Satisfacción del cliente

Para nosotros su opinión es lo más importante.
Por favor, dedique unos minutos de su tiempo para llenar el siguiente cuestionario

***Obligatorio**

Cuestionario

Valore nuestro servicio en una escala del 1 al 5, siendo 1 la calificación más baja y 5, la más alta.

¿Cuál es su grado de satisfacción con el servicio de soporte? *

1 2 3 4 5

¿Esta satisfecho con la forma en que nuestro representante de servicio le atendió? *

1 2 3 4 5

¿Nuestros técnicos se explicaron con claridad al momento de comunicarse con usted? *

1 2 3 4 5

¿Su necesidad/problema fue resuelto de manera profesional por nuestro Departamento de Soporte? *

1 2 3 4 5

¿Cuál es la evaluación total de nuestra empresa? *

1 2 3 4 5

Si desea deje un comentario acerca de nuestro servicio

Tu respuesta _____

ENVIAR

Fuente: elaboración propia en Google Forms

Fuente: elaboración propia.

2.4. Procedimiento para la elaboración del presupuesto mensual

Para eliminar las dificultades relacionadas a la falta de presupuesto para comprar los recursos materiales, se propone la realización de un presupuesto mensual para los gastos varios del Departamento de Soporte, con el fin de tener un mejor control de los egresos. En la figura 31 se presenta el procedimiento para la elaboración del presupuesto mensual.

Figura 31. **Procedimiento para la elaboración del presupuesto mensual**

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Elaboración del Presupuesto	Hoja: 1
<p>Objetivo</p> <p>Determinar los recursos financieros necesarios para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa.</p> <p>Responsable</p> <p>La responsabilidad de la elaboración y explicación del presupuesto es de la Asistente de Soporte, quien entrega a Sub-Gerente de Soporte para su revisión y posteriormente a Gerencia para la aprobación.</p> <p>Definiciones</p> <p>Costo: gasto económico que representa la prestación de un servicio, este está formado por el precio de los materiales, el precio de la mano de obra directa e indirecta y el costo de amortización.</p> <p>Desviaciones: incremento o disminución de los gastos que inicialmente se habían previstos en la elaboración del presupuesto.</p> <p>Egresos: salida de dinero de una empresa, estos incluyen los gastos.</p> <p>Gasto: salida de dinero que una empresa debe pagar para adquirir un bien o recibir un servicio.</p> <p>Presupuesto: cálculo, planificación y formulación anticipada de los gastos e ingresos de una actividad económica.</p>		

Continuación de la figura 31.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Elaboración del Presupuesto	Hoja: 2
<p>Descripción de actividades</p> <p>Identificar el gasto mensual</p> <p>Esto se lleva a cabo analizando el historial de gastos del Departamento, con el fin de identificar el gasto variable promedio de los últimos meses, e incluso identificar tendencias en las actividades laborales que afecten directamente los egresos.</p> <p>Con el gasto variable promedio se puede determinar el ingreso necesario, agregando el porcentaje de inflación, el cual se puede obtener en la página del Banco de Guatemala.</p> <p>Considerar un fondo de emergencias</p> <p>Los gastos variables, por naturaleza, son difíciles de controlar, por lo que la mejor de las planificaciones puede resultar inexacta. Para evitar que los egresos superen la cantidad ingresada, se recomienda determinar una cantidad de reserva, que evite que los colaboradores tengan que asumir gastos.</p> <p>Establecer los egresos</p> <p>Tomando en cuenta el objetivo de la elaboración del presupuesto, establecer aquellos gastos que deberá cubrir los fondos monetarios asignados.</p> <p>Diseñar el presupuesto</p> <p>Determinar el presupuesto necesario para la compra de materiales e insumos utilizados en las actividades diarias del departamento.</p> <p>Presentar el presupuesto a Sub-Gerente de Soporte</p> <p>La Asistente de Soporte debe presentar y explicar el diseño del presupuesto, indicando el objetivo planteado para la realización del mismo.</p>		

Continuación de la figura 31.

	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Elaboración del Presupuesto	Hoja: 3

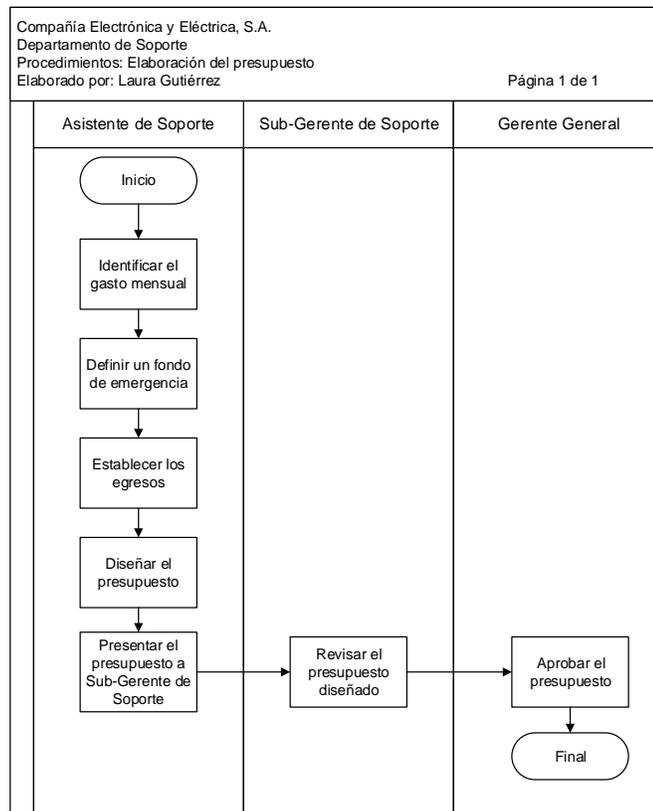
Revisión por parte del Sub-Gerente

El Sub-Gerente de Soporte debe de revisar que el presupuesto cumpla con el objetivo planteado inicialmente, así como las estimaciones realizadas del gasto mensual y fondo de emergencia.

Aprobación

Posterior a la revisión del Sub-Gerente de Soporte, se entrega al Gerente General, el cual es el encargado de aprobar la asignación del fondos al departamento.

Flujograma



Continuación de la figura 31.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Versión: 1
	Departamento de Soporte	Fecha: Octubre 2019
	Elaboración del Presupuesto	Hoja: 4
<p>Recomendación</p> <p>Programar revisiones periódicas de seguimiento</p> <p>Examinar el presupuesto establecido y comparar los montos estimados con el gasto real que se tuvo. Si existen desviaciones, es necesario analizar con detalle si se deben a un mal manejo por parte del personal encargado, a un evento extraordinario, o a un cálculo erróneo en el análisis de registros históricos.</p> <p>Conforme se realizan las revisiones del presupuesto y su desempeño, se toman acciones de acuerdo a los resultados obtenidos, identificando los aspectos que provocan que no sea eficiente y realizando los ajustes necesarios para que cumpla con su objetivo.</p>		

Fuente: elaboración propia.

2.5. Costo de la propuesta

Se presentan los costos estimados de la propuesta de implementar un sistema de gestión del mantenimiento al Departamento de Soporte.

Tabla XXXII. Costo de la propuesta

Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Resma de hojas	1	Q. 26,00	Q. 26,00
Cartucho de tinta negra	2	Q. 120,00	Q. 240,00
Impresión de documentos	600	Q. 0,50	Q. 300,00
Documentación de los procedimientos			Q 40 000,00
COSTO TOTAL			Q.40 566,00

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN. PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DEL USO DE PAPEL

3.1. Análisis del consumo de papel

Actualmente en la Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A. se realizan consumos de papel sin tener consciencia de los problemas ocasionados, tanto en la parte financiera de la empresa como en el medio ambiente.

El problema analizado es el consumo desmedido de papel dentro de la oficina, el cual presenta una problemática tanto para CESA, S.A. como para el medio ambiente, debido al impacto que produce. El medio ambiente es un tema que ha cobrado importancia en la actualidad, puesto que la contaminación provocada por los seres humanos es una de las causas del calentamiento global. A nivel empresarial, el consumo elevado de papel ocasiona que el costo mensual y anual del material de oficina se vean afectados, por lo que resulta necesario identificar las causas del consumo elevado para identificar los medios que lleven a una disminución del uso del material.

Para analizar la situación actual del consumo de papel en la empresa, se emplea como herramienta el análisis causa-efecto. La generación de las causas y subcausas, se realizó a través de observaciones a los procedimientos de impresión realizados por los trabajadores; entrevistas no estructuradas a los trabajadores de los distintos departamentos de la empresa.

Al agrupar las causas encontradas en las categorías principales que son mano de obra, maquinaria, materia prima, método, medio ambiente y medición, se obtuvo el siguiente resultado, el cual se presenta en la figura 32.

- Mano de obra
 - Falta de capacitaciones en el manejo de la impresora.
 - Desconocimiento de las consecuencias ambientales que tiene el uso de papel.
 - Gran parte del personal operativo no se encuentra capacitado en el uso de los programas Microsoft, lo que ocasiona que los supervisores deban de revisar los documentos desarrollados, corregirlos e imprimirlos nuevamente.

- Máquina
 - La impresora es de uso compartido con todos los departamentos.
 - La impresora en uso no cuenta con la capacidad de satisfacer la necesidad de todos los departamentos, por lo que al tratar de imprimir varios documentos seguidos.
 - Se cuenta con tres impresoras, de las cuales solamente una se encuentra en uso constante.
 - No se realiza el mantenimiento adecuado a la impresora.

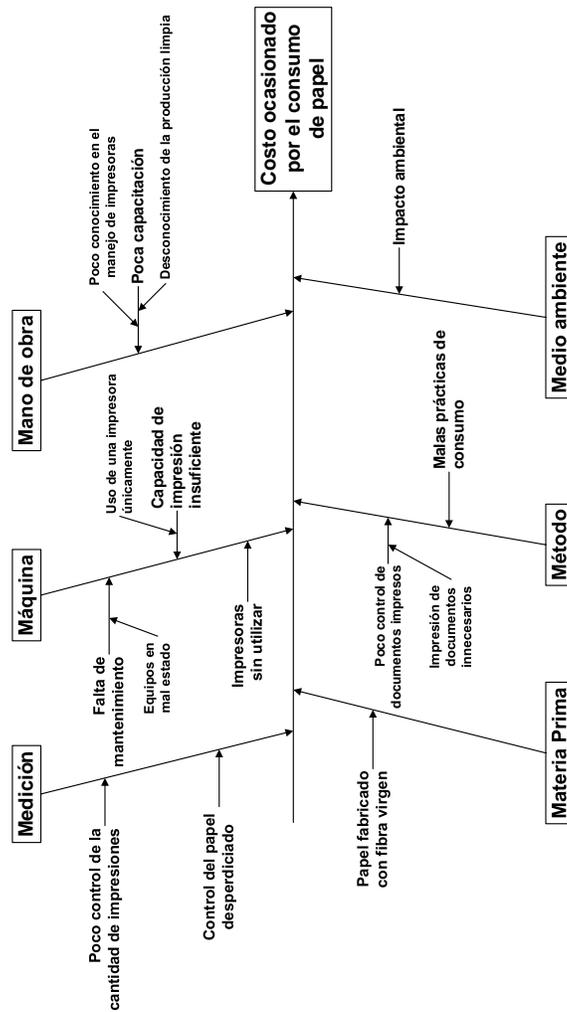
- Medición
 - No se lleva un control de cuántas hojas son utilizadas para imprimir.
 - No se tiene un control de cuantas hojas se desperdician en la impresión de borradores o por errores en los documentos.

- Medio ambiente
 - Impacto ambiental que genera la producción de papel.

- Método
 - No se cuenta con un normativo de impresión de documentos.
 - Impresión de documentos innecesarios.
 - Se cuenta con malas prácticas de consumo de recursos.

- Materia prima
 - El papel utilizado se encuentra fabricado con fibras vírgenes, en lugar de fibras recicladas.

Figura 32. Diagrama de causa-efecto del consumo de papel



Fuente: elaboración propia.

Se obtuvo información del consumo de papel mensual que tiene la oficina, determinando las actividades principales las cuales son las siguientes:

- Impresión de reportes de mantenimiento
- Impresión de fotografías

- Impresión de diseños de instalaciones
- Impresión y fotocopia de facturas
- Impresión de cotizaciones
- Impresión de constancias de pago
- Impresión y fotocopias de documentos de identificación personal.
- Impresión de borradores
- Impresión de papelería para los clientes
- Impresión de contraseñas
- Impresión de órdenes de compra.

Siendo la impresión de papelería para los clientes, la impresión y fotocopia de facturas las tareas que más consume papel dentro de la empresa. Todos los colaboradores tienen acceso a las computadoras de la empresa, las cuales se encuentran conectadas a las impresoras. Para imprimir un documento se genera el documento y se imprime, en ocasiones debido al poco manejo de programas, no se ajusta el tamaño de letra, área de impresión y colores; por tal motivo, al revisar las impresiones y ver que no salieron correctamente, se corrigen los errores y se vuelve a enviar a imprimir, hasta que el documento se obtenga como se desea. Esto aplica en impresiones de reportes, impresión de papelería para los clientes, cotizaciones, diseños de instalaciones y fotografías.

Debido a la falta de control y las malas prácticas de consumo, se utiliza un promedio de 15 resmas de papel fotocopia al mes, las cuales son de uso para todos los departamentos.

Se utiliza papel continuo para la impresión de facturas y boletas de pago a los trabajadores, consumiendo un aproximado de 700 hojas por mes, folders y sobres para el archivo, transporte y entrega de la papelería de los clientes, los

cuales según la necesidad se utiliza un promedio de 15 sobres y 30 folders mensuales.

Al determinar la cantidad de consumo por mes, es posible medir el costo mensual de papel e impresiones que conlleva las prácticas de consumo actuales. Los resultados se exponen en la tabla XXXIII.

Tabla XXXIII. **Costo del consumo mensual**

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Total
Papel fotocopia	15 Resmas	Q. 26,00	Q. 390,00
Papel continuo ½ carta	0,5 Caja (750 hojas)	Q. 279,00	Q. 139,00
Papel continuo cara	0,5 Caja (750 hojas)	Q. 295,00	Q. 147,50
Folders	30 unidades	Q. 0,43	Q. 12,90
Sobre tamaño oficio	15 unidades	Q. 0,70	Q. 10,50
Sobre tamaño carta	30 unidades	Q. 0,46	Q. 13,80
Impresión	7 500 hojas	Q. 0,25	Q. 1 875,00
TOTAL			Q. 2 588,70

Fuente: elaboración propia.

Con base al consumo mensual, se determina que anualmente se consumen alrededor de 180 resmas de papel, el impacto ambiental que tiene el consumo descontrolado de este recurso es el siguiente:

- 12 árboles para producir aproximadamente las resmas de papel de 80 g.
- 140 000 litro de agua para producir las 90 000 hojas de papel.

3.2. Plan de ahorro

Para el desarrollo de un plan que permita generar un ahorro en el consumo de papel en la oficina de la Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A., se proponen las siguientes actividades, basadas en las 3R's que permitirán la optimización de recursos:

- Digitalización de documentos

Con base en el concepto de oficina *paperless*, el cual se refiere a la reducción sistemática del uso de papel mediante la sustitución de los documentos en físico por medios electrónicos, sin tratar de eliminar los documentos en papel, si no hacer uso de ambos de una manera eficiente.

Esta iniciativa involucra el uso de las herramientas tecnológicas, como los drives o dispositivos de almacenamiento, aplicaciones o programas; la implementación de firmas digitales, escaneo de documentos, entre otros, que faciliten el desarrollo y difusión de los documentos a todos los departamentos y clientes de la empresa.

Existen plataformas que ofrecen la opción de archivar los documentos en forma digital. La empresa hace uso de la plataforma *Odoo*, esta presenta la oportunidad de adquirir una de sus aplicaciones, *Odoo Documents*, de forma gratuita para el manejo de documentos digitales, en la cual se puede compartir fácilmente, categorizar, y archivar documentos, con el fin de proveer una alternativa para el manejo de documentos administrativos de todo tipo.

Así como se conocen aplicaciones y plataformas de almacenamiento de pago, existen alternativas gratis como lo es Google Drive, en la cual se pueden

almacenar y compartir documentos, hojas de cálculo y presentaciones creadas a través de la misma plataforma, o archivos de cualquier tipo creados previamente a través de un programa externo a Google.

Para un mejor manejo y protección de información confidencial se recomienda el uso de dispositivos de almacenamiento, disco duro externo, el cual tenga una capacidad de 1 TB.

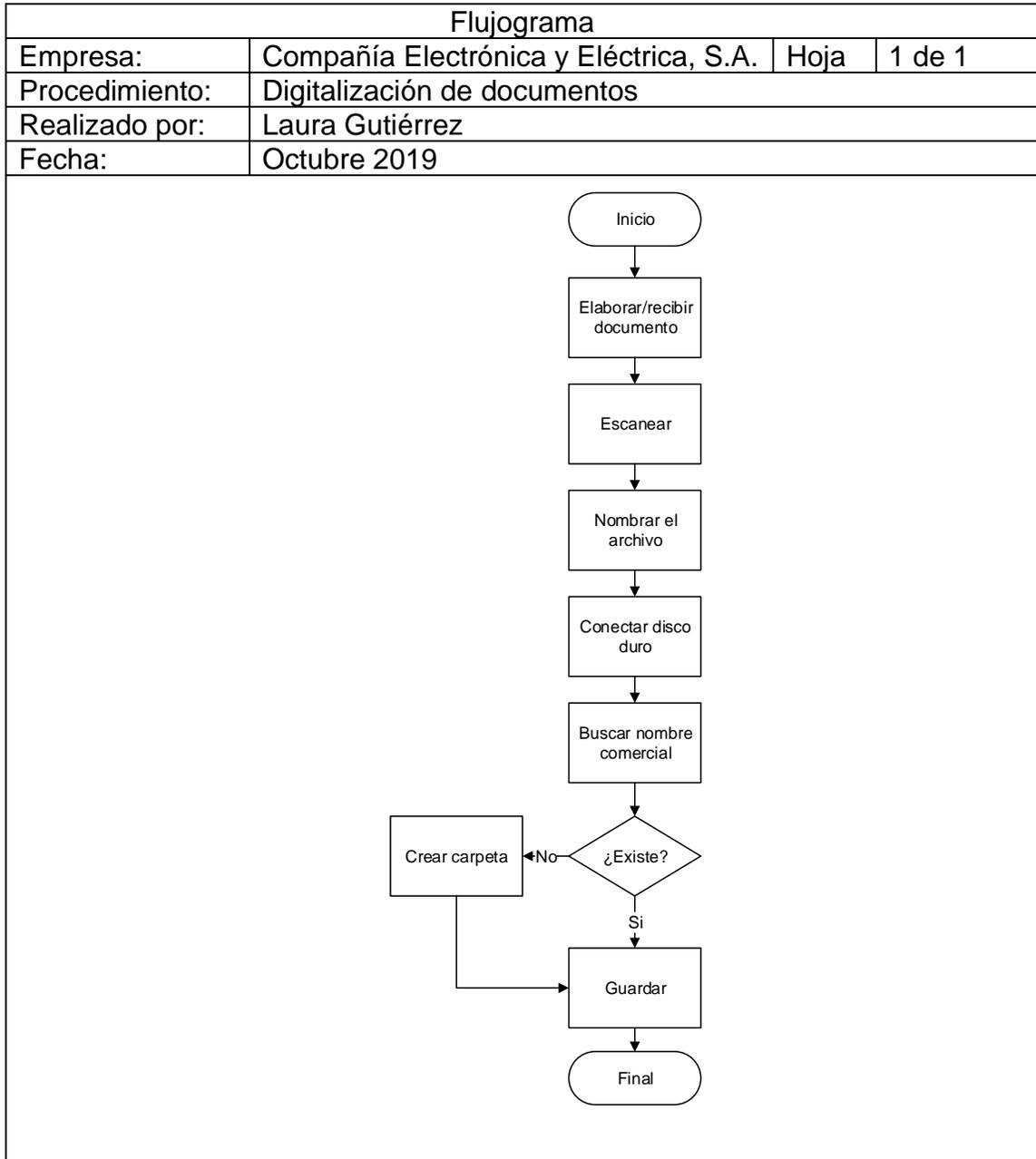
- Digitalización de documentación

La impresión de papelería de clientes, cotizaciones y facturas tanto a proveedores como clientes, se debe a la necesidad de entregar una original y archivar una copia, utilizando mensualmente más de 800 hojas; con esta actividad se propone manejar el archivo de forma digital.

Los puestos responsables de la digitalización serían el asistente administrativo y asistente comercial, debido a que está entre sus funciones la elaboración y manejo de esta información.

Para digitalizar los documentos físicos se utilizará una impresora multiusos, escaneando el documento a la computadora de la empresa para su posterior almacenamiento en un disco duro externo. En este disco duro se clasifican los documentos por cliente o proveedor, y posteriormente por el nombre comercial de cada uno de ellos. Realizando el mismo procedimiento con los documentos elaborados o recibidos posteriormente a la implementación del plan de reducción. En la figura 33 se presenta el procedimiento de digitalización de documentos.

Figura 33. **Flujograma del procedimiento de digitalización de documentos**



Fuente: elaboración propia.

- Buenas prácticas

Con referencia a dos de las 3R's, reducir y reutilizar, se propone la aplicación de las siguientes prácticas, las que se enfocan en disminuir el papel que se consume en al menos un 20 %. Estas serían responsabilidad de todo el personal de la empresa que hace uso de las computadoras e impresoras, aplicándolas cuando el documento elaborado lo permita.

- Impresión a doble cara

Una manera eficaz de reducir el consumo de papel en la oficina es utilizar ambas caras de la hoja, en lugar de solo uno. Además de lograr una reducción del consumo de papel en la oficina, resulta más fácil de transportar y grapar. Sin embargo, puede haber excepciones en algunos documentos que permitan únicamente el uso de una sola cara de la hoja.

Al imprimir a doble cara se deben considerar diferentes aspectos, entre los cuales se encuentran:

- Tiempo de impresión: fotocopiar o imprimir a doble cara normalmente es más lento que a una cara. En algunas impresoras hay una gran diferencia de velocidad, por lo que será necesario considerar este tiempo de demora.
- Impresiones a color: al realizar impresiones a color, se debe de tener cuidado que la tinta no se corra el momento de que se imprima del reverso de la hoja. En algunos casos se recomienda realizar la impresión de doble cara manual, para poder darle un espacio de tiempo a que esta seque por completo y así reducir la ocurrencia de malas impresiones.

- Formato de los documentos

Para lograr una reducción en la cantidad de hojas utilizadas en un documento se puede modificar el formato en el que se trabaja, tomando en cuenta la funcionalidad del documento, es decir, su legibilidad.

Entre los cambios al formato que se pueden realizar se encuentra el tipo y tamaño de letra a utilizar, ya que existen tipos de letras que ocupan menos espacio, por ejemplo New Times Román ocupa menos espacio que Arial, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla XXXIV. **Comparación de fuentes y tamaños**

Tamaño	Times new Román	Arial	Calibri	Verdana
11	Texto de prueba	Texto de prueba	Texto de prueba	Texto de prueba
12	Texto de prueba	Texto de prueba	Texto de prueba	Texto de prueba

Fuente: elaboración propia.

Se define el interlineado como el espacio que hay entre la base de una línea y la base de la línea siguiente, Microsoft Word, proporciona diferentes opciones, siendo los más comunes: sencillo, 1,5 líneas y doble, los cuales pueden ser editados para conseguir un espacio personalizado.

- Reutilizar hojas

Otra forma de darle un uso eficiente a las hojas de papel que se consume, es utilizar las hojas que únicamente se encuentran usadas de un lado para tomar apuntes, imprimir borradores, entre otros.

- Revisar los documentos antes de imprimir

Corregir la ortografía y gramática desde la pantalla evita imprimir archivos repetidas veces, imprimiendo únicamente la versión del documento final para entregar a los clientes o compañeros de trabajo. Se recomienda utilizar programas de corrección ortográfica o hacer uso de la opción proporcionada por Microsoft Word. En esta actividad se pueden considerar el uso de páginas de internet de corrección ortográfica y gramatical de uso gratuito, o la compra de un software que permita el uso fuera del internet.

- Reciclaje

Para reciclar el papel consumido se recomienda colocar recipientes identificados para depositar el papel para reciclaje y coordinar con diferentes empresas la colecta del mismo.

Hay empresas que recogen el papel dentro de ciertos parámetros, siendo estos, ubicación y peso total del papel a reciclar. En el caso de no optar a este servicio, se hará uso de uno de los vehículos de la empresa para trasladar el papel de manera mensual. Algunas empresas de reciclaje ofrecen el servicio de manejo de información confidencial. Se toma en cuenta que por lo menos el 25 % del papel utilizado dentro de la empresa se desecha y que la mayoría es información de los clientes, se recomienda optar por este servicio.

el papel seleccionado esté garantizado para impresión y almacenamiento. Una vez que se elige que el papel a utilizar es necesario ajustar las máquinas a ese tipo de papel para que no presenten ningún problema. Se presenta el plan de reducción de consumo de papel diseñado para la implementación de las iniciativas mencionadas.

Tabla XXXV. Plan de reducción de consumo de papel

Objetivo	Acciones	Responsable	Departamento Involucrados	Frecuencia	Ahorro esperado
Reducir el consumo de papel dentro de la oficina debido a la impresión innecesaria de documentos para uso interno.	Difundir los procedimientos de elaboración y entrega de documentos de uso interno	Administración Recursos humanos	Todos	Única	
	Digitalizar los documentos del archivo físico	Asistente administrativa, Asistente Comercial	N/A	Única	
	Escaneo y digitalización de documentos	Asistente administrativa, Asistente Comercial	N/A	Todos los días	600 hojas (8%) 30 folders
	Controlar el cumplimiento del procedimiento	Todos	Todos	Mensual	
Implementar nuevas prácticas de consumo de papel enfocadas en la reducción de su consumo	Presentar a los colaboradores las nuevas prácticas de consumo del papel.	Recursos humanos	Todos	Única	
	Utilizar las nuevas prácticas	Todos	Todos	Todos los días	1 500 (20%)
	Controlar el cumplimiento de las nuevas prácticas	Administración	Todos	Todos los días	
Promover una cultura de reciclaje entre los colaboradores	Colocar recipientes de color azul	Administración	N/A	Única	
	Coordinar la colecta de papel para reciclaje	Administración Talento Humano	N/A	Mensual	
	Coordinar la entrega del papel con empresas dedicadas al reciclaje.	Administración	N/A	Trimestral	
	Realizar campañas de reciclaje para concientizar al personal	Administración	Todos	Semestral	
Realizar el cambio a la alternativa de uso de papel de reciclaje o similar.	Seleccionar el tipo de papel de fibra reciclada acorde a las necesidades	Administración	N/A	Única	
	Sustituir el papel de fibra virgen por el papel reciclado seleccionado	Administración	N/A	Mensual	

Fuente: elaboración propia.

3.3. Costo de la propuesta

Se presentan los costos estimados para la realización de las actividades recomendadas en el plan de reducción de consumo de papel propuesto.

Tabla XXXVI. Costo de la propuesta

Descripción	Cantidad	Costo
Campaña de reciclaje	2	Q. 400,00
Recipientes de color azul	2	Q. 200,00
Letreros de reciclaje	2	Q. 80,00
Reciclaje del papel		Q. 600,00
Digitalización de la papelería	1	Q. 250,00
Disco duro externo de 1TB	1	Q. 510,00
TOTAL		Q. 2 040,00

Fuente: elaboración propia.

Con la implementación de las iniciativas de ahorro de consumo de papel en la oficina de la Compañía Electrónica y Eléctrica, se espera un ahorro del 28 % en el consumo de hojas, equivalente a 4 resmas de papel, generando un reducción en el costo del 25,24 %. En la tabla XXXVII se muestra el costo mensual después de la implementación del plan.

Tabla XXXVII. **Costo del consumo mensual con la implementación del plan**

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Total
Papel fotocopia reciclado	11 Resmas	Q. 25,00	Q. 275,00
Papel Continuo media carta	0,5 Caja	Q. 279,00	Q. 139,00
Papel continuo cara	0,5 Caja	Q. 295,00	Q. 147,50
Sobre tamaño oficio	15 unidades	Q. 0,70	Q. 10,50
Sobre tamaño carta	30 unidades	Q. 0,46	Q. 13,80
Impresión	5 400 hojas	Q. 0,25	Q. 1 350
TOTAL			Q. 1 935,30

Fuente: elaboración propia.

4. FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN

4.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación

El diagnóstico de necesidades de capacitación para los colaboradores de la compañía Electrónica y Eléctrica, S.A., se realizó a través del análisis causa y efecto, generando las causas y subcausas implementando las siguientes técnicas:

- Observación directa: basada en todos los procesos que realiza el personal administrativo dentro de las instalaciones de la empresa. Se identifican todas las deficiencias que se presentaban.
- Entrevistas no estructuradas: se dialogó con el personal administrativo y operativo, para conocer los temas que ellos identifican como los más débiles.

Entre las necesidades y deficiencias observadas, se encuentran las siguientes:

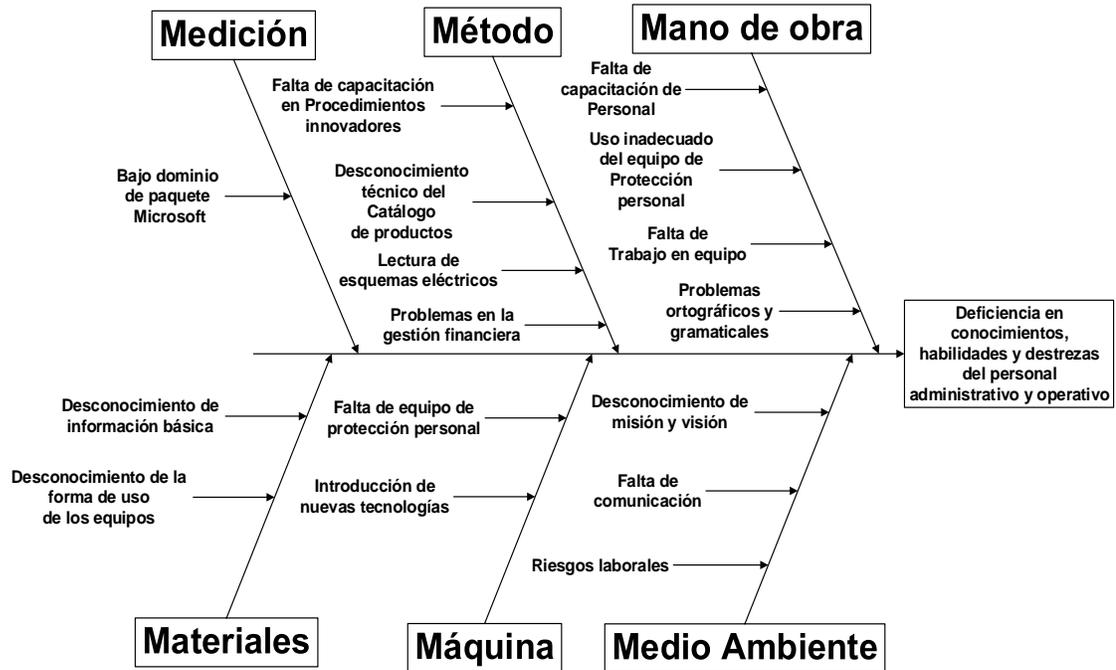
- Comunicar de forma clara la información más relevante a los clientes y superiores.
- Desconocimiento de la misión, visión y estructura organizacional de la empresa y departamentos.
- Falta o uso inadecuado del equipo de protección personal.
- Faltas de ortografía y errores gramaticales al redactar mensajes o documentos (reportes).
- Uso de los programas del paquete Microsoft.

- Conocimiento limitado en finanzas.
- Personal administrativo con escaso conocimiento sobre las especificaciones técnicas y funciones de los productos que manejan.
- Personal operativo con conocimientos desactualizados sobre la operación y mantenimiento de los equipos.
- Problemas en la gestión de importación de productos con la aduana.
- Dependencia de los puestos superiores para solucionar problemas de funcionamiento de los componentes.

El problema identificado es la ausencia de un plan de capacitación orientado a las necesidades del personal de la empresa, lo que provoca una deficiencia en conocimientos, habilidades y destrezas del personal tanto administrativo, como operativo.

Estas deficiencias se ven reflejadas en las actividades diarias de los trabajadores, debido a que no se realizan de forma eficiente y dependen de otros para poder realizarlas. En la figura 35 se presenta el diagrama de causa y efecto, el cual muestra las causas que provocan la deficiencia en conocimientos, habilidades y destrezas en el recurso humano de la empresa, ocasionado por la falta de un proceso de inducción y capacitación.

Figura 35. Diagrama causa y efecto del recurso humano



Fuente: elaboración propia.

Según el diagnóstico de necesidades de capacitación, el personal cuenta con varias deficiencias las cuales pueden ser corregidas o disminuidas con las capacitaciones adecuadas. Los temas a priorizar son los siguientes:

- Trabajo en equipo
- Uso del equipo de protección personal
- Primeros auxilios
- Comunicación efectiva
- Redacción y ortografía
- Análisis financiero
- Información básica del catálogo de productos

- Funcionamiento y mantenimiento innovador
- Esquemas eléctricos
- Microsoft Excel Avanzado
- Diagramas de flujo
- Sistema de gestión.

4.2. Plan de capacitación

Con los temas priorizados en el diagnóstico de necesidades de capacitación, a continuación en la figura 36 se presenta la planificación de cada uno de ellos:

Figura 36. **Planificación de los temas de capacitación**

 <p>Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.</p>	Departamento de Talento Humano	Versión: 1
	Plan de capacitación de personal	Fecha: Octubre 2019
	Planificación	Página: 1
<p>Tema: Trabajo en equipo Responsable: Gerente de Talento Humano Dirigido a: Sub-Gerente, Supervisores y Técnicos I, II, III de Soporte</p>		
<p>Objetivo:</p>		
<p>Desarrollar en los participantes las habilidades para identificar las fortalezas y debilidades de sus integrantes y aprovecharlas para el cumplimiento de las funciones laborales.</p>		
<p>Especificaciones</p>		
Duración:	2 horas	
Fecha:	Enero	
Frecuencia:	Única	
Metodología:	Taller	
Lugar	Salón de usos múltiples	
Recursos	Equipo de computación, proyector, mesa, sillas Presentación en PowerPoint	
Costo	Transporte del capacitador Q. 60,00	
<p>Contenido</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamento de seguridad industrial 2. Conceptos generales y caracterización del riesgo 3. Evaluación del riesgo y medidas de seguridad 4. Equipo de Protección Personal 		

Continuación de la figura 36.

	Departamento de Talento Humano	Versión: 1
	Plan de capacitación de personal	Fecha: Octubre 2019
	Planificación	Página: 2
<p>Tema: Uso del equipo de protección personal Responsable: Sub-Gerente de Soporte Dirigido a: Supervisores y Técnicos I, II, III de Soporte</p>		
Objetivo:		
Motivar a los participantes a hacer uso del equipo de protección personal recomendado para la naturaleza de actividades.		
Especificaciones		
Duración:	2 horas	
Fecha:	Febrero	
Frecuencia:	Única	
Metodología:	Conferencia	
Lugar	Salón de usos múltiples	
Recursos	Equipo de computación, proyector, mesa, sillas Presentación en PowerPoint	
Costo	N/A	
Contenido		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamento de seguridad industrial 2. Conceptos generales y caracterización del riesgo 3. Evaluación del riesgo y medidas de seguridad 4. Equipo de Protección Personal 		

Continuación de la figura 36.

	Departamento de Talento Humano	Versión: 1
	Plan de capacitación de personal	Fecha: Octubre 2019
	Planificación	Página: 3
<p>Tema: Primeros auxilios Responsable: Sub-Gerente de Soporte Dirigido a: Supervisores y Técnicos I, II, III de Soporte</p>		
Objetivo:		
Reforzar en los colaboradores los conocimientos y habilidades necesarias para brindar primeros auxilios, en caso de cualquier incidente o accidente.		
Especificaciones		
Duración:	8 horas	
Fecha:	Marzo- Viernes de cada semana	
Frecuencia:	Única	
Metodología:	Taller	
Lugar	Salón de usos múltiples	
Recursos	Equipo de computación, proyector, mesa, sillas Botiquín Presentación en PowerPoint	
Costos	N/A	
Contenido		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Principios básicos y contenido de botiquín 2. Atención inmediata 3. Reconocimiento de signos vitales 4. Alternaciones de la consciencia 5. Hemorragias 6. Lesiones en partes blandas, heridas y contusiones 7. Quemaduras 8. Lesiones por electricidad 9. Movilización adecuada del paciente 10. Uso de extintores 		

Continuación de la figura 36.

	Departamento de Talento Humano	Versión: 1
	Plan de capacitación de personal	Fecha: Octubre 2019
	Planificación	Página: 4
<p>Tema: Comunicación efectiva Responsable: Gerente de Talento Humano Dirigido a: Departamento de Soporte</p>		
Objetivo:		
Desarrollar en el participante los conocimientos y habilidades de comunicar mensajes de manera efectiva a los compañeros de trabajo		
Especificaciones		
Duración:	3 horas	
Fecha:	Abril	
Frecuencia:	Única	
Metodología:	Taller	
Lugar	Salón de usos múltiples	
Recursos	Equipo de computación, proyector, mesa, sillas Presentación en PowerPoint	
Costos	Transporte Q. 60,00	

Continuación de la figura 36.

	Departamento de Talento Humano	Versión: 1
	Plan de capacitación de personal	Fecha: Octubre 2019
	Planificación	Página: 5
<p>Tema: Redacción y ortografía Responsable: Departamento de Talento Humano Dirigido a: Supervisores y Técnicos I, II, III de Soporte</p>		
Objetivo:		
Mejorar las habilidades de redacción y ortografía de los participantes en la elaboración de textos profesionales		
Especificaciones		
Duración:	12 horas	
Fecha:	Abril-Mayo-Viernes de cada semana	
Frecuencia:	Única	
Metodología:	Taller	
Lugar	Salón de usos múltiples	
Recursos	Equipo de computación, proyector, mesa, sillas, pizarrón, Material de apoyo, hojas de evaluación, lápices, lapiceros Presentación en PowerPoint	
Costos	Resma de papel	Q. 26,00
	Impresión de material	Q. 60,00
	Marcadores de pizarrón	Q. 12,00
	Capacitador externo	Q. 1 200,00
Contenido		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Acento 2. Normas generales 3. Casos especiales 4. Signos de puntuación 5. Utilidad de los signos 6. Párrafo 7. Características 8. Concordancia gramatical 		

Continuación de la figura 36.

	Departamento de Talento Humano	Versión: 1
	Plan de capacitación de personal	Fecha: Octubre 2019
	Planificación	Página: 6
<p>Tema: Análisis financiero gerencial Responsable: Instituto Técnico de Capacitación y Productividad Dirigido a: Asistente Administrativa, Administradores de Contratos</p>		
Objetivo:		
<p>Desarrollar habilidades y proporcionar al participante las herramientas e instrumentos de análisis e interpretación para la adecuada toma de decisiones estratégicas de la gerencia moderna empresarial sobre la base de estados financieros.</p>		
Especificaciones		
Duración:	2 semanas	
Fecha:	Visitar link informativo	
Frecuencia:	Única	
Metodología:	Clase magistral	
Lugar	Instituto Técnico de Capacitación y Productividad	
Recursos	Transporte Equipo de computación, cuadernos, lapiceros, calculadora	
Costo	Inscripción por persona Q. 200,00 Transporte Q100,00	
Contenido		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción al análisis financiero 2. Estados financieros empresariales básicos 3. Análisis de índices e indicadores clave del desempeño empresarial 4. Análisis de un estado de resultados por unidades estratégicas de negocios 5. Modelos de evaluación financiera del desempeño empresarial 6. Análisis e impacto de la inflación en los estados financieros 		

Continuación de la figura 36.

	Departamento de Talento Humano	Versión: 1
	Plan de capacitación de personal	Fecha: Octubre 2019
	Planificación	Página: 7
<p>Tema: Información básica del catálogo de productos Responsable: Sub-Gerente de Soporte Dirigido a: Gerentes de Cuentas, Asistente Comercial</p>		
Objetivo:		
Proveer a los participantes la información básica de funcionamiento y especificaciones técnicas de los equipos que maneja la empresa.		
Especificaciones		
Duración:	4 horas	
Fecha:	Enero, Abril, Julio y Octubre	
Frecuencia:	Trimestral	
Metodología:	Taller	
Lugar	Salón de usos múltiples	
Recursos	Equipo de computación, proyector, mesa, sillas Material de apoyo Presentación en PowerPoint	
Costos	Impresión de material Q. 50,00	
Contenido		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Terminología técnica 2. Especificaciones técnicas de los equipos 3. Ventajas y desventajas de los equipos 4. Funciones básicas de los sistemas y componentes 		

Continuación de la figura 36.

	Departamento de Talento Humano	Versión: 1
	Plan de capacitación de personal	Fecha: Octubre 2019
	Planificación	Página: 8
<p>Tema: Gestión del mantenimiento Responsable: Gerente de Talento Humano Dirigido a: Departamento de Soporte Nuevas contrataciones</p>		
Objetivo:		
Dar a conocer a los participantes la estructura organizacional, funciones, procedimientos y conocimientos que cada puesto requiere para su desempeño.		
Especificaciones		
Duración:	2 horas	
Fecha:	Octubre	
Frecuencia:	Única	
Metodología:	Conferencia	
Lugar	Salón de usos múltiples	
Recursos	Equipo de computación, proyector, mesa, sillas Presentación en PowerPoint	
Costo	N/A	
Contenido		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Descriptores de puestos 2. Estructura organizacional 3. Documentación de procedimientos 4. Formato de reporte fotográfico 		

Continuación de la figura 36.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Talento Humano	Versión: 1
	Plan de capacitación de personal	Fecha: Octubre 2019
	Planificación	Página: 9

Tema: Funcionamiento y mantenimiento
Responsable: Sub-Gerente de Soporte
Dirigido a: Supervisores y Técnicos I, II, III de Soporte

Objetivo:	
Reforzar en los colaboradores los conocimientos y habilidades necesarias para brindar primeros auxilios, en caso de cualquier incidente o accidente.	

Especificaciones	
Duración:	5
Fecha:	Febrero y Agosto
Frecuencia:	Semestral
Metodología:	Taller
Lugar	Salón de usos múltiples
Recursos	Equipo de computación, proyector, mesa, sillas Presentación en PowerPoint Equipo (generador, aire acondicionado de precisión o UPS)
Costos	N/A

Contenido	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Nuevas tecnologías 2. Manejo y uso de equipos 3. Procedimientos de mantenimiento 4. Atención de fallas 	

Continuación de la figura 36.

	Departamento de Talento Humano	Versión: 1
	Plan de capacitación de personal	Fecha: Octubre 2019
	Planificación	Página: 10
<p>Tema: Interpretación de Esquemas eléctricos Responsable: Sub-Gerente de Soporte Dirigido a: Supervisores y Técnicos I, II, III de Soporte</p>		
<p>Objetivo:</p>		
<p>Brindar el conocimiento y desarrollar destrezas en los participantes para interpretar los esquemas del sistema eléctrico de los equipos.</p>		
<p>Especificaciones</p>		
Duración:	10 horas	
Fecha:	Septiembre	
Frecuencia:	Única	
Metodología:	Taller	
Lugar	Salón de usos múltiples	
Recursos	Equipo de computación, proyector, mesa, sillas Material de apoyo, hojas de práctica y evaluación Presentación en PowerPoint	
Costos	Impresión de documentos Q. 60,00	
<p>Contenido</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño de esquemas eléctricos 2. Elementos de protección 3. Simbología 4. Esquemas básicos de conexión 5. Esquemas eléctricos de instalaciones reales 6. Prácticas de interpretación de esquemas eléctricos industriales 		

Continuación de la figura 36.

 Compañía Electrónica y Eléctrica, S.A.	Departamento de Talento Humano	Versión: 1
	Plan de capacitación de personal	Fecha: Octubre 2019
	Planificación	Página: 11
<p>Tema: Excel avanzado Responsable: Instituto Técnico de Capacitación y Productividad – Formación a Distancia Dirigido a: Asistente de Soporte</p>		
Objetivo:		
Establecer en los participantes las habilidades para manejar los programas de forma eficiente.		
Especificaciones		
Duración:	1 mes	
Fecha:	Consultar link	
Frecuencia:	Única	
Metodología:	En línea	
Lugar	Salón de usos múltiples	
Link Informativo	http://www.intecap.edu.gt/fad/cursos/cursos	
Recursos	Equipo de computación Programa Microsoft Excel Internet	
Costos	Inscripción Q. 120,00	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVIII. Programación de capacitación

Tema	Participantes	Responsables	Octubre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Noviembre
Trabajo en equipo	Departamento de Soporte	Gerente de Talento Humano		■										
Uso del equipo de protección personal	Supervisores y Técnicos I, II y III	Sub-Gerente de Soporte			■									
Primeros auxilios	Técnicos de Soporte I, II, III	Supervisor de Soporte				■	■							
Comunicación efectiva	Departamento de Soporte	Gerente de Talento Humano					■							
Redacción y ortografía	Técnicos de Soporte I, II, III	Gerente de Talento Humano						■	■					
Análisis financiero	Asistente administrativa y Asistente de Cuentas y Asistente de Soporte	INTECAP								■				
Información básica de productos	Gerente de Cuentas y Asistente de Soporte	Sub-Gerente de Soporte		■									■	
Gestión del mantenimiento	Departamento de Soporte	Sub-Gerente de Soporte								■				
Funcionamiento y mantenimiento	Supervisores y Técnicos I, II y III	Sub-Gerente de Soporte y VERTIV									■			
Esquemas eléctricos	Project Managers, Supervisores y Técnicos I, II, III	Sub-Gerente de Soporte											■	
Excel avanzado	Asistente de Soporte	INTECAP												

Fuente: elaboración propia.

4.3. Resultados

Durante el desarrollo del programa de EPS, se realizó la capacitación de Gestión de mantenimiento. Esta se desarrolló en el mes de octubre, en el salón multiusos de la empresa, teniendo una duración de 3 horas. Participó el personal del Departamento de Soporte, al cual se le proporcionó refacción.

El propósito de la capacitación era dar a conocer los cambios y mejoras propuestos, así como presentar los formatos y diagramas de flujo diseñados para mejorar el control de los procedimientos. Los temas abordados fueron los siguientes:

- Descriptor de puestos y funciones
- Estructura organizacional
- Documentación de procedimientos
- Formatos.

Como resultado de la capacitación impartida, el recurso humano ahora conoce:

- Las funciones, habilidades y destrezas que requiere su puesto.
- Tareas y responsabilidades a cumplir.
- La cadena de mando y toma de decisiones del departamento.
- Los puntos de mejora en el procedimiento de planificación de actividades de mantenimiento.
- Interpreta y maneja la documentación de los procedimientos de mantenimiento.

En la siguiente figura se muestran las fotografías obtenidas en dichas capacitaciones.

Figura 37. **Fotografía de capacitaciones impartidas al Departamento de Mantenimiento de CESA, S.A.**



Fuente: CESA, S.A.

4.4. **Costos de la propuesta**

Para ejecutar el plan anual propuesto, se presentan los costos en los que se incurrirá en cada una de las capacitaciones.

Tabla XXXIX. **Costos del plan de capacitación**

Capacitación	Costo
Trabajo en equipo	Q. 60,00
Comunicación efectiva	Q. 60,00
Redacción y ortografía	Q. 1 300,00
Análisis financiero gerencial	Q. 500,00
Información técnica del catálogo de productos	Q. 200,00
Interpretación de esquemas eléctricos	Q. 100,00
Excel avanzado	Q. 120,00
COSTO TOTAL	Q. 2 340,00

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Inicialmente se realizó un diagnóstico general de la situación de la empresa, para establecer factores internos y externos a los cuales se encuentra expuesta. Se logró identificar que existen oportunidades de mejora con relación a los de descriptores de puestos y los procedimientos del Departamento de Soporte, por lo que al realizar estrategias que involucren la realización de la documentación se podrá eliminar la problemática existente.
2. En el diagnóstico inicial de la situación actual de la planificación del mantenimiento se identificaron las deficiencias relacionadas a la falta de materiales, por lo que se diseñaron formatos y se estableció un procedimiento para verificar la disponibilidad de ellos en bodega, así como un procedimiento para la planificación de actividades que involucre el uso de los mismos.
3. En el diagnóstico se determinó que el recurso humano del Departamento de Soporte no conoce las funciones, conocimientos, habilidades y destrezas requeridas, por lo que se logró diseñar los descriptores de puestos, los cuales serán usados en el proceso de reclutamiento y selección de personal, y en la evaluación del desempeño de los puestos.
4. Se diseñaron 27 flujogramas de procedimientos de mantenimiento preventivo, puesta en marcha y atención de fallas, así como el flujograma del procedimiento para la elaboración del presupuesto del departamento, los cuales servirán de guía para los trabajadores en sus actividades.

5. Como se identificó en el diagnóstico, los formatos de reporte de mantenimiento de generadores y UPS no tenían las actividades de registro y parámetros necesarios para realizar un análisis para el control de los clientes y la empresa, se logró completar los aspectos de los formatos de reporte necesarios.

6. Se diseñó un plan de reducción de consumo de papel, con el propósito de generar una conciencia ambiental en los colaboradores de la empresa. Apoyado de campañas de reciclaje, reutilización de papel, introducción de prácticas de uso y la alternativa de papel de fibras recicladas, se espera un ahorro del 25,24 % en el costo.

7. Se diseñó un plan de capacitación enfocado en las necesidades identificadas en los colaboradores, permitiendo el crecimiento profesional y desarrollo de habilidades en el personal operativo y administrativo de la empresa.

RECOMENDACIONES

1. El subgerente de Soporte debe llevar a cabo revisiones en los procedimientos de mantenimiento documentados cada seis meses, actualizando aquellos que se encuentren obsoletos y realizando aquellos que considere necesarios.
2. Los supervisores y técnicos de soporte deben comprometerse con el uso de los formatos diseñados para la planificación y control de los procedimientos de mantenimiento.
3. El gerente general debe verificar que el encargado de reclutamiento y selección de personal haga uso de los descriptores de los puestos para contratar a postulantes que cumplan con los requisitos, conocimientos y habilidades establecidos.
4. El gerente general debe difundir y crear un compromiso por parte de los colaboradores con el código de comportamiento ético, reforzando la relación que se tiene con clientes y la influencia que tiene en la imagen de la empresa los comportamientos fuera de la normativa.
5. El gerente de talento humano y subgerente de soporte deben crear oportunidades para que los supervisores y técnicos sean capacitados en las áreas de especialización deseada, para incentivar al crecimiento personal y profesional de los colaboradores, así como el de la empresa.

6. El gerente general, debe de reforzar la comunicación que se tiene con el personal operativo y gerencia. Motivando al personal a compartir las ideas de mejora, analizando y llevando a cabo las que se consideren adecuadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. BARONE, Sabina. *Las Estructuras Organizacionales: Cultura, Principios y Modelos para la innovacion. Las Estructuras Organizacionales: Cultura, Principios y Modelos para la innovacion*. República Dominicana: Federación Internacional de Fe y Alegría. 2009. 83 p.
2. CARRASCO, José. *Análisis y descripción de puestos de trabajo en la administración local*. España: Revista Electrónica CEMCI. 2009. 50 p.
3. FRANKLIN, Enrique Benjamin. *Organización de empresas*. México: McGraw-Hill Interamericana. 2013. 360 p.
4. GARCÍA, José Manuel. *El proceso de capacitación, sus etapas e implementación para mejorar el desempeño del recursos humano en las organizaciones*. México: Universidad del Istmo. 2011. 118 p.
5. MELÉ, Domenec. *Políticas de Ética Empresarial: Posibilidades y Limitaciones*. España: Universidad de Navarra. 2000. 117 p.
6. MOLINA, Alonso. Cinco pasos del plan de capacitación. *Conexiónesan*. [en línea]. <<https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/07/cinco-pasos-del-plan-de-capacitacion/>>. [Consulta: 30 de abril de 2019.]

7. PANYELLA, Angel. *Papel de Oficina. Diputación de Barcelona*. [en línea]. <<https://www.diba.cat/documents/471041/cf40ba5a-fd6e-4161-a911-e1b0bc382c94>>. [Consulta: 30 de abril de 2019.]
8. RAMONET, Jaume. *Formación en Gestión de proyectos. Guía: Diagramas de Flujo*. [en línea]. <<http://jramonet.com/content/publicaciones/diagramas-de-flujo-guia>>. [Consulta: el: 30 de abril de 2019.]
9. RÍOS, Manuel Fernández. *Análisis y descripción de puestos de trabajo: Teoría, métodos y ejercicios*. España: Ediciones Díaz de Santos, S.A. 1995. 423 p.
10. SOTO, Raúl. *Diseño de una Estructura Organizacional*. Chile: Universidad del Bio-Bio, 2008. 112 p.
11. TALANCÓN, Humberto. *La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales*. México: Contribuciones a la Economía. 2006. 16 p.