

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA



TRABAJO DE GRADO

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
PROGRAMADO PARA LOS AUTOBUSES DE LA EMPRESA DE
TRANSPORTE PÚBLICO SOCIEDAD DE EMPRESARIOS DE BUSES
INDEPENDIENTES DE CANDELARIA DE LA FRONTERA SEBICAF S.A. DE
C.V., SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.**

PARA OBTAR AL GRADO DE
INGENIERO(A) INDUSTRIAL

PRESENTADO POR
FÁTIMA ESMERALDA CASTRO FLORES
SOFÍA MARIELA HERNÁNDEZ RAMOS
LEANDRO VLADIMIR ORELLANA ORELLANA

DOCENTE ASESOR
INGENIERO JOSÉ FRANCISCO ANDALUZ GUZMÁN

SEPTIEMBRE, 2019
SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES



M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

RECTOR

DR. MANUEL DE JESÚS JOYA ÁBREGO

VICE-RECTOR ACADÉMICO

ING. NELSON BERNABÉ GRANADOS ALVARADO

VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO

LICDO. CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

SECRETARIO GENERAL

M.Sc. CLAUDIA MARÍA MELGAR DE ZAMBRANA

DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

LICDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN

FISCAL GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
AUTORIDADES



DR. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ

DECANO

M.Ed. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS

VICEDECANO

M.Sc. DAVID ALFONSO MATA ALDANA

SECRETARIO DE LA FACULTAD

ING. DOUGLAS GARCÍA RODEZNO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

AGRADECIMIENTOS

A Dios todopoderoso, por bendecirme cada día. Por darme la fortaleza, perseverancia y sabiduría para recorrer este largo camino.

A mi madre Blanca Ester Flores de Castro y a mi padre Orlando Antonio Castro Samayoa, gracias por sus consejos, su apoyo incondicional, sus sacrificios y sobre todo por brindarme su amor. Me han dado más de lo que cualquier hija pudiera pedir, este logro es dedicado a ustedes.

A mis hermanos Gabriel Antonio Castro Flores y Moisés Orlando Castro Flores por el apoyo, alegrías y cariño que me han brindado.

A mis amigos y compañeros de tesis, por todos los recuerdos que hemos compartido a lo largo de la carrera y durante la realización del trabajo de grado, me alegra poder finalizar este logro a su lado.

A mis amigos, por aligerar las dificultades en este camino con toda su alegría, su cariño y consejos. Gracias por su apoyo y todos esos momentos especiales que hemos compartidos a lo largo de esta etapa.

A nuestro docente asesor Ing. José Francisco Andaluz, por su tiempo, recomendaciones y guía para culminar con éxito esta etapa tan importante de nuestras vidas.

Al Ing. Leandro Orellana y al personal del área de mantenimiento de la empresa SEBICAF S.A. de C.V por permitirnos realizar este estudio, sin su apoyo no hubiese sido posible.

A todas aquellas personas que estuvieron involucrados de alguna forma a lo largo de este camino, por su apoyo, ayuda y cariño.

FÁTIMA ESMERALDA CASTRO FLORES

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por su fidelidad y brindarme la sabiduría y fortaleza necesaria para culminar con éxito esta importante etapa en mi vida.

A mis padres, Sonia Carolina Ramos de Hernández y Mario Ernesto Hernández Castaneda, gracias por el trabajo y esfuerzo realizado, su paciencia, sus sabios consejos y todo el amor que me brindaron a lo largo de este trayecto. Ambos representan un pilar fundamental en mi vida, los amo y este logro es de ustedes.

A mi hermano, Carlos Ernesto Hernández Ramos, por su alegría, apoyo y paciencia en todo momento.

A mi familia, gracias por el apoyo incondicional a lo largo de mi carrera universitaria, por cada uno de los consejos y palabras de aliento que me brindaron.

A mis amigos y compañeros de tesis, por todos esos momentos compartidos a lo largo de la realización de nuestro trabajo de grado, gracias por su esfuerzo, me llena de mucha alegría compartir este logro con ustedes.

A mis amigos, por su compañía y todas las experiencias vividas a lo largo de la carrera, muchas gracias por su alegría en todo momento, sus consejos y su cariño.

A nuestro docente asesor, Ing. José Francisco Andaluz, por su disposición y tiempo brindado, gracias por ser una guía durante todo el desarrollo de nuestra tesis.

Al Ing. Leandro Orellana y al personal del área de mantenimiento de la empresa SEBICAF S.A. de C.V. por permitirnos la realización del estudio.

SOFÍA MARIELA HERNÁNDEZ RAMOS

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso por ser mi apoyo y mi fortaleza en todo momento, por darme la fuerza para seguir adelante y permitirme la vida para recorrer un camino lleno de aprendizaje.

A mi madre Mirna Yaquelin Orellana de Orellana un reconocimiento especial hasta el cielo por haberme apoyado durante el tiempo que Dios me la presto, gracias por educarme en la fe y el amor, por sus consejos, sus sacrificios y por enseñarme a nunca darme por vencido, a mi padre Leandro Antonio Orellana Rodríguez por siempre estar a mi lado y acompañarme en cada en cada etapa de mi vida, por sus sacrificios, su paciencia, gracias por ser mi ejemplo de superación y resiliencia, este esfuerzo es de ustedes.

A mi hermano Alexander Antonio Orellana Orellana por su apoyo y sus consejos y por siempre creer en mí.

A mis amigas y compañeras de tesis, gracias por su comprensión, por los buenos momentos que compartimos durante la carrera y a lo largo de este trabajo de grado, gracias por las alegrías que quedaran por siempre en mi mente y por la dedicación brindada para alcanzar este gran logro.

A mi novia Brenda Elizabeth Castro García, por siempre creer en mí, por su amor, sus palabras de aliento, por acompañarme en todo momento y por su apoyo incondicional.

A mis amigos, por su amistad incondicional, por los buenos momentos que compartimos y por sus palabras de motivación.

A nuestro docente asesor Ing. José Francisco Andaluz, por brindarnos su disposición y tiempo, por sus conocimientos y guiarnos para culminar este proyecto.

A la empresa SEBICAF S.A. DE C.V. en general, por su disposición y permitirnos la realización de este estudio.

LEANDRO VLADIMIR ORELLANA ORELLANA

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	xxvii
CAPÍTULO I: GENERALIDADES.....	28
1.1 Antecedentes.....	29
1.1.1 Caja única en el servicio de transporte público en El Salvador.....	32
1.1.2 Antecedentes de la empresa.....	32
1.1.2.1 Datos generales.....	34
1.1.2.2 Organización de SEBICAF S.A. de C.V.....	36
1.1.2.2.1 Características del departamento de mantenimiento.....	38
1.1.2.2.2 Distribución en planta del área de mantenimiento.....	38
1.1.2.4 Datos Generales de los Autobuses.....	40
1.1.3 Antecedentes del estudio.....	42
1.2. Planteamiento del problema.....	43
1.3 Objetivos de la investigación.....	44
1.3.1 Objetivo General.....	44
1.3.2 Objetivos Específicos.....	44
1.4 Justificación.....	45
1.5 Alcances Globales.....	46
1.6 Limitaciones.....	47
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	48
2.1 Definición de mantenimiento.....	49
2.2 Tipos de mantenimiento.....	50
2.2.1 Mantenimiento correctivo.....	50
2.2.1.1 Mantenimiento correctivo contingente.....	50

2.2.1.2 Mantenimiento correctivo programable.	50
2.2.2 Mantenimiento preventivo.....	50
2.2.2.1 Mantenimiento preventivo predictivo.	51
2.2.2.2 Mantenimiento preventivo programado.	51
2.2.2.3 Mantenimiento preventivo de oportunidad.....	52
2.2.3 Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	52
2.2.3.1 Pilares del Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	53
2.3 Costos asociados al mantenimiento.....	54
2.4 Principales componentes de los autobuses.....	54
2.5 Información de las unidades de transporte.....	64
2.5.1 Marca Blue Bird.	64
2.5.1.1 School Bus All American.	64
2.5.1.2 School Bus Vision.	68
2.5.2 Marca Caio/Mercedes.....	70
2.5.2.1 Apache VIP.	70
2.5.2.2 Apache VIP 2019.	71
2.5.2.3 Foz Super.....	73
2.5.3 Marca Freightliner.	75
2.5.3.1 FS-65.	75
2.5.4 Marca International.....	77
2.5.4.1 International 3000.....	77
2.5.4.2 International 3800.....	78
2.5.5 Marca Thomas.	82
2.5.5.1 SAF-T-LINER EF.	82
2.6 Mantenimiento en Sistemas de Transporte Colectivo.....	84

2.6.1 Técnicas de Mantenimiento de Autobuses.....	85
2.6.1.1 Inspección de las llantas.....	86
2.6.2 Actividades del mantenimiento preventivo.....	87
2.6.3 Frecuencia del Mantenimiento Preventivo.....	88
2.7 Plan de Mantenimiento Preventivo Programado.....	89
2.7.1 Ventajas de implantar un plan de mantenimiento preventivo.....	89
2.7.2 Bases para el establecimiento de un plan de mantenimiento preventivo.....	90
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	91
3.1 Tipo de estudio.....	92
3.2 Fuentes de información.....	92
3.3 Técnicas de recolección de datos.....	92
3.3.1 Encuesta.....	92
3.3.1.1 Muestra estratificada.....	93
3.3.2 Entrevista.....	94
3.3.3 Observación.....	94
3.4 Instrumentos de recolección de datos.....	94
3.4.1 Cuestionario para encuesta.....	94
3.4.2 Modelo de preguntas para entrevistas.....	94
3.4.3 Ficha de observación.....	94
3.5 Análisis e interpretación de los datos.....	95
3.5.1 Resultados de la Encuesta.....	95
3.6.2 Análisis de la entrevista.....	99
3.6.3 Análisis de la Ficha de Observación.....	102
3.6.3.1 Recopilación de datos de las rutas R236 y R282.....	102
3.6.3.2 Recopilación de datos de las rutas R527, R283 y R282-A1.....	113

3.7 Identificación de problemas a través de Diagrama Ishikawa	123
3.7.1 Descripción de las causas identificadas.....	124
3.8 Conclusiones del estudio.....	125
3.9 Recomendaciones del Estudio.....	126
CAPÍTULO IV: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO	
PARA LOS AUTOBUSES DE LA EMPRESA DE TRANSPORTE PÚBLICO	
SOCIEDAD DE EMPRESARIOS DE BUSES INDEPENDIENTES DE	
CANDELARIA DE LA FRONTERA SEBICAF S.A. DE C.V., SANTA ANA,	
EL SALVADOR, C.A.....	
4.1 Introducción.....	128
4.2 Objetivos.....	129
4.2.1 Objetivo general.	129
4.2.2 Objetivos específicos.....	129
4.3 Alcance	130
4.4 Organización del departamento de mantenimiento	131
4.4.1 Organigrama	131
4.4.2 Descripción organizativa del departamento de mantenimiento.....	132
4.4.3 Descripción de Puestos de Trabajo.....	134
4.5 Plan de mantenimiento Preventivo Programado	149
4.5.1 Inventario de los componentes de los autobuses y ficha técnica.....	149
4.5.2 Procedimientos de mantenimiento preventivo a través del Análisis de	
Trabajo Seguro (ATS).....	151
4.5.2.1 Principales responsabilidades del personal del área de mantenimiento	
con relación a los ATS.....	151

4.5.2.2 Justificación de la aplicación de los ATS en el plan de mantenimiento propuesto.	151
4.5.2.3 Pasos para la realización de los ATS en el plan de mantenimiento preventivo.	152
4.5.2.4 Procedimientos estándar de mantenimientos preventivos a través de los ATS.	152
4.5.3 Flujogramas de los procedimientos estándar de mantenimiento	237
4.5.4 Intervalos de aplicación de mantenimientos preventivos.	294
4.5.4.1 Categorías de mantenimiento.	294
4.5.4.2 Frecuencia promedio de los mantenimientos preventivos.....	295
4.5.4.3 Kilómetros recorridos por autobús al mes	296
4.5.5 Calendarización de las actividades de mantenimiento preventivo.	299
4.5.6 Formularios de ordenes de trabajo.	369
4.5.6.1 Formulario de solicitud de orden de trabajo.....	369
4.5.6.2 Formulario de orden de trabajo.	370
4.5.7 Inventario para actividades de mantenimiento preventivo.	371
4.5.7.1 Cantidad optima de pedido y punto de reorden.	376
4.5.7.2 Formulario de kárdex.....	380
4.5.7.3 Formulario de solicitud de compra.	381
4.5.8 Expedientes de mantenimiento preventivo de los autobuses.....	382
4.5.8.1 Bitácora de mantenimiento.....	382
4.6 Propuesta de plan de capacitación y difusión	383
4.6.1 Introducción.....	383
4.6.2 Objetivos.....	383
4.6.2.1 Objetivo General.....	383
4.6.2.2. Objetivos Específicos	383

4.6.3 Justificación.....	384
4.6.4 Alcance.....	384
4.6.5 Capacidad técnica actual a través de la matriz de habilidades.....	384
4.6.5.1 Pasos involucrados en la creación de una matriz de competencias.....	385
4.6.6 Descripción del plan de capacitación.....	387
4.6.6.1 Etapas del plan de capacitación.....	387
4.6.6.1.1 Inducción general.....	387
4.6.5.1.2 Instructivo para llenado de formularios.....	387
4.6.6.1.3 Evaluación.....	392
4.6.6.1.4 Estrategias de capacitación.....	394
4.6.7 Descripción del plan de difusión.....	395
4.6.7.1 Estrategias de difusión del plan de mantenimiento.....	396
4.6.7.1.1 Fase inicial.....	396
4.6.7.1.1 Continuidad de la difusión y promoción.....	397
4.6.8 Presupuesto del plan de capacitación y difusión.....	397
4.7 Capacitación a motoristas a través de CORPOTRANS.....	397
4.8 Indicadores propuestos para el plan de mantenimiento preventivo programado.....	400
4.8.1 Indicador de Análisis de fallas.....	401
4.8.2 Indicador de Disponibilidad.....	401
4.8.2.1 Confiabilidad.....	402
4.8.2.2 Tiempos muertos.....	402
4.8.2.3 Cálculo e interpretación.....	402
4.8.3 Indicadores en área de Recursos Humanos.....	403
4.8.3.1 Competencia de personal.....	403
4.8.3.2 Subcontratación de personal y equipo capacitado.....	403

4.9 Presupuesto para su aplicación.....	404
4.10 Beneficios generados por el plan de mantenimiento preventivo.....	408
4.10.1 Beneficios cuantitativos.....	408
4.10.1.1 Disponibilidad	408
4.10.1.2 Costos actuales contra propuestos.....	410
4.10.2 Beneficios cualitativos.....	411
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	413
5.1 Conclusiones.....	414
5.2 Recomendaciones	416
5.3 Abreviaturas	418
5.4 Glosario	419
5.5 Bibliografía.....	423
Anexos	411
Anexo 1: Fotografías de los autobuses en el área de mantenimiento.....	428
Anexo 2: Formato de cuestionario para Encuesta.....	429
Anexo 3: Formato de cuestionario para Entrevista.....	431
Anexo 4: Formato de Ficha de observación.....	434
Anexo 5: Hoja de registro y codificación de autobuses	439
Anexo 6: Formato de ATS para procedimientos de mantenimiento preventivos.....	493

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Horarios de servicio de los autobuses.	35
Tabla 2: Tarifas del servicio por ruta.....	36
Tabla 3: Cantidad de trabajadores en el departamento de mantenimiento.	38
Tabla 4: Inventario de autobuses de SEBICAF S.A. de C.V.	41
Tabla 5: Componentes del motor.....	55
Tabla 6: Componentes del sistema de transmisión.....	57
Tabla 7: Componentes del sistema de suspensión.....	57
Tabla 8: Componentes del sistema de dirección.	58
Tabla 9: Componentes del sistema eléctrico.	59
Tabla 10: Componentes del sistema de frenos neumáticos.	60
Tabla 11: Componentes del sistema de combustible.....	61
Tabla 12: Componentes del sistema de lubricación.	63
Tabla 13: Componentes del sistema de refrigeración.....	64
Tabla 14: Especificaciones técnicas autobús All American.	68
Tabla 15: Especificaciones técnicas autobús Blue Bird Vision.	69
Tabla 16: Especificaciones técnicas autobús Apache VIP.	71
Tabla 17: Especificaciones técnicas autobús Apache VIP 2019.	73
Tabla 18: Especificaciones técnicas autobús Foz Super.	75
Tabla 19: Especificaciones técnicas autobús FS – 65.	76
Tabla 20: Especificaciones técnicas autobús 3000.....	78
Tabla 21: Especificaciones técnicas autobús 3800.....	80
Tabla 22: Especificaciones técnicas del motor DT 466E 195/225.....	81

Tabla 23: Especificaciones técnicas del motor T 444E Turbo Diésel.....	82
Tabla 24: Especificaciones técnicas autobús SAF - T - LINER EF.....	84
Tabla 25: Población promedio de usuarios por día.	93
Tabla 26: Cuantificación de datos pregunta uno.	95
Tabla 27: Cuantificación de datos pregunta dos.....	96
Tabla 28: Cuantificación de datos pregunta tres.	97
Tabla 29: Cuantificación de datos pregunta cuatro.	98
Tabla 30: Sistemas o accesorios de los autobuses R236 y R282.....	102
Tabla 31: Estado de las luces de los autobuses R236 y R282.	103
Tabla 32: Estado de los espejos de los autobuses R236 y R282.	103
Tabla 33: Estado de ventanas y puertas R236 y R282.	104
Tabla 34: Estado de los asientos R236 y R282.	105
Tabla 35: Estado de marcadores de tablero R236 y R282.....	105
Tabla 36: Cuantificación de unidades con transmisión automática	106
Tabla 37: Niveles de aceite de caja R236 y R282.	107
Tabla 38: Cuantificación de fugas de aceite de motor R236 y R282.	107
Tabla 39: Niveles de aceite de motor R236 y R282.....	108
Tabla 40: Cuantificación de fugas de refrigerante R236 y R282.	108
Tabla 41: Niveles de refrigerante R236 y R282.....	109
Tabla 42: Cuantificación de fugas de líquido de dirección R236 y R282.....	109
Tabla 43: Niveles de líquido de dirección R236 y R282.....	109
Tabla 44: Cuantificación de freno neumático R236 y R282.	110
Tabla 45: Cuantificación de freno hidráulico R236 y R282.....	110
Tabla 46: Condiciones de las llantas R236 y R282.....	111

Tabla 47: Cuantificación de presión de las llantas R236 y R282.....	112
Tabla 48: Cuantificación de fugas de combustible R236 y R282.	112
Tabla 49: Cuantificación del estado de la batería R236 y R282.	112
Tabla 50: Sistemas o accesorios de los autobuses R527, R283 y R282-A1.....	113
Tabla 51: Estado de las luces de los autobuses R527, R283 y R282-A1.	114
Tabla 52: Estado de los espejos de los autobuses R527, R283 y R282-A1.	114
Tabla 53: Estado de ventanas y puertas R527, R283 y R282-A1.....	115
Tabla 54: Estado de los asientos R527, R283 y R282-A1.	116
Tabla 55: Estado de los marcadores de tablero R527, R283 y R282-A1.	116
Tabla 56: Cuantificación de fugas de aceite de motor R527, R283 y R282-A1.	117
Tabla 57: Niveles de aceite de motor R527, R283 y R282-A1.	117
Tabla 58: Cuantificación de fugas de refrigerante R527, R283 y R282-A1.	118
Tabla 59: Niveles de refrigerante R527, R283 y R282-A1.	118
Tabla 60: Cuantificación de fugas de líquido de dirección R527, R283 y R282-A1.	119
Tabla 61: Niveles de líquido de dirección R527, R283 y R282-A1.....	119
Tabla 62: Cuantificación de freno neumático R527, R283 y R282-A1.	120
Tabla 63: Cuantificación de freno hidráulico R527, R283 y R282-A1.....	120
Tabla 64: Condiciones de las llantas R527, R283 y R282-A1.	121
Tabla 65: Cuantificación de presión de las llantas R527, R283 y R282-A1.....	122
Tabla 66: Cuantificación de fugas de combustible R527, R283 y R282-A1.	122
Tabla 67: Cuantificación del estado de la batería R527, R283 y R282-A1.....	122
Tabla 68: Descripción de las causas identificadas en Diagrama Ishikawa.....	125
Tabla 69: Cantidad de trabajadores en el departamento de mantenimiento.	133
Tabla 70: Función y dependencia jerárquica del jefe de mantenimiento.	134

Tabla 71: Función y dependencia jerárquica del jefe de mecánica.	136
Tabla 72: Función y dependencia jerárquica del jefe de carroceros.	138
Tabla 73: Función y dependencia jerárquica del jefe de área eléctrica.	139
Tabla 74: Función y dependencia jerárquica del responsable de almacén.	141
Tabla 75: Función y dependencia jerárquica del bodeguero.	143
Tabla 76: Función y dependencia jerárquica del ayudante de mecánica.	145
Tabla 77: Función y dependencia jerárquica del ayudante de carroceros.	146
Tabla 78: Función y dependencia jerárquica del ayudante del área eléctrica.	148
Tabla 79: Formato de hoja de registro y codificación de los autobuses.	151
Tabla 80: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 01.	156
Tabla 81: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 02.	159
Tabla 82: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 03.	161
Tabla 83: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 04.	163
Tabla 84: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 05.	168
Tabla 85: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 06.	171
Tabla 86: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 07.	176
Tabla 87: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 08.	180
Tabla 88: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 09.	185
Tabla 89: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 10.	188
Tabla 90: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 11.	192
Tabla 91: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 12.	196
Tabla 92: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 13.	199
Tabla 93: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 14.	201
Tabla 94: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 15.	205

Tabla 95: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 16.	208
Tabla 96: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 17.	214
Tabla 97: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 18.	218
Tabla 98: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 19.	223
Tabla 99: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 20.	227
Tabla 100: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 21.	233
Tabla 101: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 22.	236
Tabla 102: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 01.	238
Tabla 103: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 02.	239
Tabla 104: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 03.	240
Tabla 105: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 04.	241
Tabla 106: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 05.	244
Tabla 107: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 06.	246
Tabla 108: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 07.	250
Tabla 109: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 08.	252
Tabla 110: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 09.	256
Tabla 111: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 10.	258
Tabla 112: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 11.	260
Tabla 113: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 12.	264
Tabla 114: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 13.	266
Tabla 115: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 14.	268
Tabla 116: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 15.	270
Tabla 117: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 16.	272
Tabla 118: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 17.	277

Tabla 119: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 18.....	280
Tabla 120: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 19.....	283
Tabla 121: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 20.....	289
Tabla 122: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 21.....	291
Tabla 123: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 22.....	293
Tabla 124: Frecuencias promedio de los mantenimientos preventivos.....	296
Tabla 125: Kilómetros recorridos por autobús al mes.....	298
Tabla 126: Calendarización de actividades de mantenimiento de enero.....	301
Tabla 127: Calendarización de actividades de mantenimiento de febrero.	309
Tabla 128: Calendarización de actividades de mantenimiento de marzo.....	316
Tabla 129: Calendarización de actividades de mantenimiento de abril.	321
Tabla 130: Calendarización de actividades de mantenimiento de mayo.....	327
Tabla 131: Calendarización de actividades de mantenimiento de junio.	333
Tabla 132: Calendarización de actividades de mantenimiento de julio.	339
Tabla 133: Calendarización de actividades de mantenimiento de agosto.	344
Tabla 134: Calendarización de actividades de mantenimiento de septiembre.	350
Tabla 135: Calendarización de actividades de mantenimiento de octubre.....	356
Tabla 136: Calendarización de actividades de mantenimiento de noviembre.....	362
Tabla 137: Calendarización de actividades de mantenimiento de diciembre.....	368
Tabla 138: Solicitud de orden de trabajo de mantenimiento preventivo.....	369
Tabla 139: Orden de trabajo de mantenimiento preventivo.	370
Tabla 140: Insumos utilizados por servicio.....	372
Tabla 141: Insumos necesarios para el primer semestre del año.....	373
Tabla 142: Insumos necesarios pata el segundo semestre del año.	375

Tabla 143: Cantidad óptima de pedido periodo N° 1.....	376
Tabla 144: Cantidad óptima de pedido periodo N° 2.....	377
Tabla 145: Cantidad óptima de pedido periodo N° 3.....	378
Tabla 146: Cantidad óptima de pedido periodo N° 4.....	379
Tabla 147: Formulario de Kárdex.....	380
Tabla 148: Solicitud de compra de mantenimiento preventivo.....	381
Tabla 149: Formulario de bitácora del autobús.....	382
Tabla 150: Formato de matriz de habilidades.....	386
Tabla 151: Formato de evaluación de capacitación.....	393
Tabla 152: Estrategias de capacitación de mantenimiento preventivo.....	394
Tabla 153: Cronograma del plan de capacitación.....	395
Tabla 154: Propuesta de difusión.....	396
Tabla 155: Cronograma de actividades de difusión.....	396
Tabla 156: Presupuesto del plan de capacitación.....	397
157: Temas de plan de capacitación a motoristas.....	400
Tabla 158: Indicadores del plan de mantenimiento preventivo programado.....	401
Tabla 159: Presupuesto para la aplicación del plan de mantenimiento.....	405
Tabla 160: Costo anual de los insumos necesarios para el plan de mantenimiento preventivo.....	407
Tabla 161: Viajes perdidos por el tiempo muerto.....	408
Tabla 162: Proyecciones a partir de mejoras de disponibilidad.....	409
Tabla 163: Costos de mantenimientos actuales en la empresa.....	411
Tabla 164: Comparación monetaria de los sistemas de mantenimiento.....	411
Tabla 165: Beneficios cualitativos de la implementación del plan.....	412

Tabla 166: Hoja de registro y codificación del equipo N° 01.	440
Tabla 167: Hoja de registro y codificación del equipo N° 02.	441
Tabla 168: Hoja de registro y codificación del equipo N° 03.	442
Tabla 169: Hoja de registro y codificación del equipo N° 04.	443
Tabla 170: Hoja de registro y codificación del equipo N° 05.	444
Tabla 171: Hoja de registro y codificación del equipo N° 06.	445
Tabla 172: Hoja de registro y codificación del equipo N° 07.	446
Tabla 173: Hoja de registro y codificación del equipo N° 08.	447
Tabla 174: Hoja de registro y codificación del equipo N° 09.	448
Tabla 175: Hoja de registro y codificación del equipo N° 10.	449
Tabla 176: Hoja de registro y codificación del equipo N° 11.	450
Tabla 177: Hoja de registro y codificación del equipo N° 12.	451
Tabla 178: Hoja de registro y codificación del equipo N° 13.	452
Tabla 179: Hoja de registro y codificación del equipo N° 14.	453
Tabla 180: Hoja de registro y codificación del equipo N° 15.	454
Tabla 181: Hoja de registro y codificación del equipo N° 16.	455
Tabla 182: Hoja de registro y codificación del equipo N° 17.	456
Tabla 183: Hoja de registro y codificación del equipo N° 18.	457
Tabla 184: Hoja de registro y codificación del equipo N° 19.	458
Tabla 185: Hoja de registro y codificación del equipo N° 20.	459
Tabla 186: Hoja de registro y codificación del equipo N° 21.	460
Tabla 187: Hoja de registro y codificación del equipo N° 23.	461
Tabla 188: Hoja de registro y codificación del equipo N° 24.	462
Tabla 189: Hoja de registro y codificación del equipo N° 25.	463

Tabla 190: Hoja de registro y codificación del equipo N° 26.	464
Tabla 191: Hoja de registro y codificación del equipo N° 27.	465
Tabla 192: Hoja de registro y codificación del equipo N° 28.	466
Tabla 193: Hoja de registro y codificación del equipo N° 28.	467
Tabla 194: Hoja de registro y codificación del equipo N° 30.	468
Tabla 195: Hoja de registro y codificación del equipo N° 31.	469
Tabla 196: Hoja de registro y codificación del equipo N° 32.	470
Tabla 197: Hoja de registro y codificación del equipo N° 33.	471
Tabla 198: Hoja de registro y codificación del equipo N° 34.	472
Tabla 199: Hoja de registro y codificación del equipo N° 35.	473
Tabla 200: Hoja de registro y codificación del equipo N° 36.	474
Tabla 201: Hoja de registro y codificación del equipo N° 37.	475
Tabla 202: Hoja de registro y codificación del equipo N° 38.	476
Tabla 203: Hoja de registro y codificación del equipo N° 39.	477
Tabla 204: Hoja de registro y codificación del equipo N° 40.	478
Tabla 205: Hoja de registro y codificación del equipo N° 41.	479
Tabla 206: Hoja de registro y codificación del equipo N° 42.	480
Tabla 207: Hoja de registro y codificación del equipo N° 43.	481
Tabla 208: Hoja de registro y codificación del equipo N° 44.	482
Tabla 209: Hoja de registro y codificación del equipo N° 45.	483
Tabla 210: Hoja de registro y codificación del equipo N° 46.	484
Tabla 211: Hoja de registro y codificación del equipo N° 47.	485
Tabla 212: Hoja de registro y codificación del equipo N° 48.	486
Tabla 213: Hoja de registro y codificación del equipo N° 49.	487

Tabla 214: Hoja de registro y codificación del equipo N° 50.	488
Tabla 215: Hoja de registro y codificación del equipo N° 51.	489
Tabla 216: Hoja de registro y codificación del equipo N° 52.	490
Tabla 217: Hoja de registro y codificación del equipo N° 53.	491
Tabla 218: Hoja de registro y codificación del equipo N° 54.	492

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Organigrama SEBICAF S.A. DE C.V.	37
Ilustración 2: Organigrama del departamento de mantenimiento de la empresa	38
Ilustración 3: Distribución en planta del área de mantenimiento de la empresa SEBICAF S.A. de C.V.	39
Ilustración 4: Identificación de problemas a través de Diagrama Ishikawa.	123
Ilustración 5: Organigrama propuesto del departamento de mantenimiento.....	132
Ilustración 6: Taller de la empresa SEBICAF S.A. de C.V.....	428
Ilustración 7: Aplicación de mantenimiento a un autobús Ruta 236.....	428

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Representación de datos pregunta uno.....	95
Gráfico 2: Representación gráfica de pregunta dos.....	96
Gráfico 3: Representación gráfica de pregunta tres.....	97
Gráfico 4: Representación gráfica de pregunta cuatro.	98
Gráfico 5: Representación gráfica del estado de las luces R236 y R282.	103
Gráfico 6: Representación gráfica del estado de los espejos R236 y R282.	104
Gráfico 7: Representación gráfica del estado de ventanas y puertas R236 y R282.	105
Gráfico 8: Representación gráfica del estado de los asientos R236 y R282.	105
Gráfico 9: Representación gráfica del estado de marcadores de tablero R236 y R282.....	106
Gráfico 10: Representación gráfica de los niveles de aceite de caja R236 Y R282.....	107
Gráfico 11: Representación gráfica de los niveles de aceite de motor R236 y R282.	108
Gráfico 12: Representación gráfica de niveles de refrigerante R236 y R282.	109
Gráfico 13: Representación gráfica de niveles de líquido de dirección R236 y R282.....	110
Gráfico 14: Representación gráfica de condición de las llantas R236 y R282.....	111
Gráfico 15: Representación gráfica del estado de las luces R527, R283 y R282-A1.	114
Gráfico 16: Representación gráfica del estado de espejos R527, R283 y R282-A1.	115
Gráfico 17: Representación gráfica del estado de ventanas y puertas.....	115
Gráfico 18: Representación gráfica del estado de asientos R527, R283 y R282-A1.	116
Gráfico 19: Representación gráfica del estado de los marcadores de tablero R527, R283 y R282-A1.....	117
Gráfico 20: Representación gráfica de niveles de aceite de motor.....	118
Gráfico 21: Representación gráfica de niveles de refrigerante.....	119

Gráfico 22: Representación gráfica de niveles de líquido de dirección	120
Gráfico 23: Representación gráfica de condición de las llantas	121
Gráfico 24: Proyecciones a partir de mejoras de disponibilidad.	410

INTRODUCCIÓN

El transporte representa una de las mayores necesidades de la población salvadoreña y es uno de los motores que impulsa su desarrollo, ya que moviliza a las personas y a los recursos. Por ello, el servicio de transporte público que ofrece la Sociedad de Empresarios de Buses Independientes de Candelaria de la Frontera por sus siglas SEBICAF S.A. DE C.V. tiene como función principal conectar con la mayor confiabilidad posible a los trabajadores con sus centros de desempeño de labores, a los estudiantes con sus centros de estudio y a los consumidores con los centros de comercio. Por lo tanto, la implementación de un sistema de mantenimiento preventivo es de suma importancia, para que los autobuses se encuentren en buen estado, sean más confiables y puedan ofrecer un mejor servicio a la población.

En el presente trabajo de grado se describen los principales conceptos sobre el mantenimiento y se expone como a través del mantenimiento se engloban las técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y reparaciones eficaces, proporcionando a la vez normas de buen funcionamiento de los autobuses y así contribuir al beneficio social.

Asimismo, se detalla un diagnóstico de la situación actual de los autobuses de la empresa y en base a los resultados se ha propuesto un plan de mantenimiento preventivo programado a lo largo de un período de un año. El objetivo de esta propuesta es asegurar la disponibilidad de las unidades de transporte produciendo un servicio más eficiente.

En consecuencia, en el plan se especifican los procedimientos estándar que se deben seguir al momento de realizar los mantenimientos preventivos, así como su programación y calendarización, los formularios en los cuales se registrara cada una de las actividades realizadas por el personal y una propuesta de programa de capacitación y difusión del plan para su correcta implementación.

Conjuntamente, se detalla el presupuesto que el plan de mantenimiento preventivo programado conllevaría en su ejecución y se describen los beneficios cuantitativos y cualitativos que están asociados al mismo.

CAPÍTULO I:

GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

El surgimiento de unidades de transporte colectivo de pasajeros en El Salvador fue a partir del año 1927 operando con licencias concedidas por las alcaldías. La demanda de este servicio era reducida en relación con la población que habitaba en las ciudades, pero debido al crecimiento poblacional se dio un aumento en la demanda, generando un crecimiento de este tanto en el área urbana subsector, como interdepartamental.

En 1928 se crea la División de Transporte en la entonces Jefatura de Tránsito, dependencia de la Policía Nacional. Se autoriza en San Salvador más rutas de buses y se crean nuevas hacia departamentos como Sonsonate, La Libertad, Santa Ana, Ahuachapán, San Miguel Cojutepeque y Usulután. Estas rutas serían cubiertas por autobuses que en esa época eran conocidos como camionetas, ya que su chasis era para camión, pero tenía adicionado sobre él una carrocería de madera en la que se transportaban hasta dieciocho personas.

En 1931 se autorizan las líneas para los departamentos de Cabañas y Chalatenango. En los años de 1932 a 1939 el transporte en San Salvador se destacó por ser ordenado, teniendo un aumento de 75 a 125 camionetas.

A partir del año 1940 el transporte se vio afectado por la Segunda Guerra Mundial, dado al racionamiento de la gasolina, llantas, etc. Se laboraban 15 días al mes y los sábados y domingos no se les permitía trabajar con sus unidades.

Mediante el Decreto Ejecutivo N° 13, de fecha 18 de noviembre de 1946, publicado en el Diario Oficial N° 277, Tomo 141 de fecha 14 de diciembre de ese mismo año, se emitió el Reglamento General de Tránsito; que ha regulado hasta la fecha lo relativo a la circulación de vehículos en el país. (Asamblea legislativa, 2018)

La década de los 50's para el transporte público de pasajeros, fue de gran prosperidad. Las principales rutas estaban en manos de grandes empresarios y consorcios. En 1957 se crea por orden presidencial un reglamento de transporte, mientras se promulga la Ley General de Transporte en el país. En 1958, que fue el mejor año de la década, se contabilizaban en San Salvador y sus alrededores 375 unidades y un total de 922 unidades en todo el país.

La organización de los Trabajadores del Transporte Público se hace por medio del Sindicato Gremial de Pilotos Automovilistas, creado a partir del año 1960 cuya finalidad era la

de organizarse en contra de la jornada continua, mejoras salariales y la creación de un contrato colectivo.

En el año 1961 se crea la Dirección General de Transporte Terrestre y a partir del año 1962 el Gobierno de la época llama a los empresarios a cambiar el parque vehicular. Los empresarios que atendieron el llamado fueron los dueños de algunas rutas, que introdujeron una mayor cantidad de unidades, alcanzando en San Salvador un total de 400 unidades, las cuales eran necesarias para cumplir con las necesidades de la población.

Hasta en 1965 todo parecía ser de bonanza para los empresarios, pero una serie de hechos entre ellos la inflación, los llevo a una crisis que dio inicio a los paros laborales en el transporte público que culminaron con una huelga de motoristas ese mismo año. Durante el año 1967 se da una nueva huelga que afecta de gran manera a los empresarios de la época. (Rojo, 2005)

Para el año 1972, el Gobierno de El Salvador autoriza a empresarios individuales, en las principales rutas que circulan en las diferentes cabeceras departamentales y ciudades importantes del país, fomentando así la iniciativa de los empresarios en el transporte interdepartamental de pasajeros.

Durante esta época se crean Cooperativas de Transporte formadas por empleados del sector quienes compraron varias empresas en decadencia (debido a problemas económicos y conflictos laborales), con la finalidad de seguir proporcionando el servicio de transporte público para beneficiar al usuario y a los mismos trabajadores. (Pleitez, 2001)

En enero de 1977, se llevan a cabo las primeras reuniones de empresarios de buses de San Salvador, Sonsonate, Santa Ana y de la zona oriental del país, dando lugar a la formación de la Asociación de Empresarios de Autobuses Salvadoreños (AEAS). (Gonzalez & Umaña, 1998)

Al final de la década de los 70's e inicio de los 80's se agudiza la situación política a nivel nacional, dando lugar al inicio del conflicto armado, el cual originó graves consecuencias para los transportistas y para el país, ya que el transporte fue un objetivo para sabotear y paralizar la economía. (Pleitez, 2001) Esta situación dio lugar a la quiebra de muchas empresas y al estancamiento del transporte en general.

En el contexto mismo del conflicto, se dio un desplazamiento masivo de personas a las grandes ciudades en busca de trabajo. Algunos de ellos invirtieron en unidades de transporte, convirtiéndose en los nuevos empresarios de este servicio, ayudando así, a mantener la dinámica económica y social de la nación durante el conflicto.

La destrucción y los paros ocasionaron un vacío que los buses no podían cubrir. Unos cuantos propietarios de pick up vieron en la crisis una oportunidad de hacer dinero, poco a poco unos pick up se quedaron prestando servicios en la zona rural; otros se convirtieron en microbuses y se auto constituyeron sin autorización ni organización en rutas. Las protestas de los buseros no se hicieron esperar y convocaron a paros para aumentar el pasaje e intentar detener la proliferación de microbuses.

Fue en el año 1986 en que los microbuses fueron legalizados en la Dirección General de Tránsito dirigida por la Policía Nacional, pero no fueron incorporados al régimen del Viceministerio de Transporte hasta 1997. (Pleitez, 2001)

Japón donó varias unidades marca Nissan, distribuyendo los nuevos buses en dos rutas que serían conocidas como preferenciales. Según las autoridades de transporte los lujosos buses cobrarían 0.50 centavos de colón más que los regulares; no transportarían personas de pie, y no gozarían del subsidio del Diesel además el conductor sería educado y se vestiría de corbata.

Al principio, la medida se cumplió; pero unos años más tarde, el Viceministerio de Transporte autorizó a otras rutas para que funcionaran como preferenciales, la única diferencia era el color rojo. En este periodo, las discrepancias internas en AEAS provocaron la creación de dos gremiales más: AEAS 2 y la Asociación de Transporte Público (ATP).

La corrupción institucionalizada entre Viceministerio de Transporte y las gremiales facilitó que muchas unidades, en pésimo estado y con diésel subsidiado, cobraran la tarifa de preferenciales.

A finales del periodo presidencial de Armando Calderón Sol, se inició un estudio del sector con el fin de romper con años de privilegios, este estudio determinó que se debía reordenar el sector, eliminar las unidades excedentes (con más de 15 años de funcionamiento), eliminar el subsidio del diésel y plantear que los transportistas se conviertan en empresas como fue al principio.

En el año 2002 el Gobierno de El Salvador a través del Viceministerio de Transporte pone en marcha la Nueva Ley de Transporte la que obliga a empresarios individuales a formar asociaciones como requisito para la concesión de nuevos permisos de línea para las unidades de transporte. Durante el año 2006 se otorga un subsidio temporal para transportistas.

En el año 2008 el Gobierno de El Salvador como medida para que los empresarios no incrementen las tarifas y beneficiar a la población en general, llega a acuerdos con empresarios de otorgar nuevos subsidios para reducir los costos operativos que se ven incrementados como consecuencia de la inestabilidad en los precios del petróleo.

1.1.1 Caja única en el servicio de transporte público en El Salvador.

La caja única es un sistema de funcionamiento del transporte colectivo de pasajeros que busca organizar, controlar y ordenar la operatividad de una o varias rutas, distribuyendo equitativamente, entre los prestatarios o concesionarios, la recolección del recaudo diario en un periodo determinado de acuerdo con el número de viajes.

Este sistema representó el inicio de la primera etapa en la modernización del transporte público de pasajeros en El Salvador, además forma parte de la política de fortalecimiento empresarial del Viceministerio de Transporte por sus siglas VMT.

La conformación de la caja única se rige según el Decreto Legislativo N° 487 de la Ley Transitoria para la Estabilización de las Tarifas del Servicio Público del transporte colectivo de pasajeros, de fecha 23 de noviembre del año 2007. (Vice-Ministerio de Transporte, 2009)

1.1.2 Antecedentes de la empresa.

La Sociedad de Empresarios de Buses Independientes de Candelaria de la Frontera por sus siglas SEBICAF S.A. DE C.V. se creó como una necesidad para afrontar la problemática y requerimiento del nuevo sistema de transporte público, se dio luego de haber sufrido la crisis de la suspensión del subsidio al consumo de diésel situación que como empresario individual era difícil de afrontar.

Luego de varias reuniones para conformar la sociedad, esta comenzó sus operaciones el 15 de abril de 2002. Para el 23 de abril del año 2010 la empresa ya contaba con 47 unidades y 33 socios. Sin embargo, el 30 de abril de 2012 se retiraron algunos socios.

Para iniciar las operaciones los nuevos miembros de la sociedad entregaron a la administración las unidades de transporte, cumpliendo con los requisitos de tener el tanque lleno de combustible, llantas en buen estado, llantas de repuesto y herramientas básicas para reparar daños de estas. Las unidades estaban distribuidas por rutas de la siguiente manera: Ruta 236, 33 unidades; Ruta 282, tres unidades; Ruta 527, dos unidades y Ruta 283, dos unidades. Por otra parte, después de haber firmado el contrato de concesión de líneas con el gobierno en el 2002 se le asignó a la sociedad nuevos números de rutas: 55, 69, 91 y 70.

A la fecha la empresa cuenta con el 75% de su flota de buses renovadas para cumplir con el artículo 34 de la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial que establece que los vehículos dedicados al servicio de transporte público de pasajeros no deberán exceder los veinte años de fabricación (Asamblea legislativa, 2018), además, se cuenta con toda la documentación en regla de un predio correspondiente a 1 manzana y tres cuartos que se utiliza para el parqueo de los autobuses, almacenamiento de repuestos, sistema de engrase y las oficinas de la empresa.

Además, a partir del cuatro de diciembre del año 2013, la empresa se incorpora legalmente a la Corporación Salvadoreña de Transporte CORPOTRANS S.A. de C.V., sociedad que se dedica a ser un operador tecnológico, para el recaudo de las tarifas del transporte colectivo de pasajeros. La flota general de CORPOTRANS está compuesta por nueve sociedades, las cuales son: Asociación Cooperativa de Empresarios Santanecos ACODES S.A. de C.V., Asociación Cooperativa de Motoristas de Transporte Urbano Santaneco ACOMTUS S.A. de C.V., Asociación de Transportistas de Ahuachapán ASOTRA S.A. de C.V., Sociedad de Transporte de Microbuses FIJAPRES S.A. de C.V., Sociedad de Empresarios Independientes de Santa Ana SEISABUS S.A. de C.V., Sociedad de Empresarios de Transporte Colectivo de Sonsonate SETCS S.A. de C.V., Sociedad de Transporte Colectivo de Santa Ana STRACOSA S.A. de C.V., Transportes Unidos de Occidente TUDO S.A. de C.V. y SEBICAF S.A. de C.V.

Uno de los grandes beneficios que la empresa ha recibido al ser parte de CORPOTRANS es la gestión para la adquisición del diésel, ya que se realiza a través de esta, reduciendo costos

debido a la cantidad en que se adquiere. La distribuidora del combustible diésel llega a las instalaciones de la empresa semanalmente en donde se reciben los 6,500 galones, almacenados en dos tanques de 4,000 galones cada uno, en donde se mantiene en inventario la diferencia de la capacidad de los tanques. Las fechas de entregas se han cumplido desde el inicio del contrato, y no se han tenido demoras significativas hasta la fecha.

1.1.2.1 Datos generales.

Razón Social: Sociedad de empresarios de Buses Independientes de Candelaria de la frontera, Sociedad Anónima de Capital Variable, por sus siglas SEBICAF S.A. de C.V.

Fecha de Constitución: 12 de marzo de 2002.

Giro de la Empresa: Servicio de transporte de pasajeros.

Ubicación: Caserío Paraje Galán, Candelaria de la Frontera, Santa Ana.

Supervisor: Viceministerio de Transporte.

Tipo de Servicio Actual: Ordinario y exclusivo

Número de Unidades por Ruta: RUTA 236: 37 unidades

RUTA 282: 11 unidades

RUTA 282 A1: 1 unidad

RUTA 283: 2 unidades

RUTA 527: 2 unidades

Recorrido y rutas asignadas inicialmente:

Santa Ana – San Cristóbal Frontera y viceversa, R.55

Santa Ana – San Antonio Pajonal y Viceversa, R.69

Santa Ana – Monte verde y viceversa, R.91

Santa Ana – El Paste y viceversa, R.70

Posteriormente por intervención del Ministerio de Transporte se les fue asignadas las rutas con las que trabajaban antes de la constitución de la empresa:

Santa Ana – San Cristóbal Frontera y viceversa, R.236

Santa Ana – San Antonio Pajonal y Viceversa, R.282

Santa Ana – Monte verde y viceversa, R. 527

Santa Ana – El Paste, y viceversa, R.283

Santa Ana – El Flor y viceversa, R. 282 A1

Horario de Servicio:

DESDE	HACIA	PRIMER VIAJE	ÚLTIMO VIAJE
San Cristóbal Frontera	Santa Ana	3:15 a.m.	6:50 p.m.
San Antonio Pajonal	Santa Ana	3:45 a.m.	6:00 p.m.
Monte verde	Santa Ana	5:50 a.m.	3:00 p.m.
El Paste	Santa Ana	6:30 a.m.	7:25 p.m.

DESDE	HACIA	PRIMER VIAJE	ÚLTIMO VIAJE
Santa Ana	San Cristóbal Frontera	4:45 a.m.	8:30 p.m.
Santa Ana	San Antonio Pajonal	6:00 a.m.	7:05 p.m.
Santa Ana	Monte verde	11:20 a.m.	4:45 p.m.
Santa Ana	El Paste	10:55 a.m.	1:15 p.m.

Tabla 1: Horarios de servicio de los autobuses.

Total, de viajes al día durante la semana: 154 viajes ida y vuelta.

Total, de viajes al día durante fines de semana: 106 viajes ida y vuelta.

Demanda promedio del servicio: 9,200 Personas por día.

Consumo promedio de diésel por autobús según ruta: RUTA 236: 7 gal/viaje.

RUTA 282: 11 gal/viaje.

RUTA 282-A1: 11 gal/viaje.

RUTA 283: 12 gal/viaje.

RUTA 527: 7 gal/viaje.

Tarifa por ruta:

RUTA	TARIFA
RUTA 236	\$0.55
RUTA 282	\$1.00
RUTA 282 A1	\$1.00

RUTA 283	\$1.00
RUTA 527	\$0.55

Tabla 2: Tarifas del servicio por ruta.

1.1.2.2 Organización de SEBICAF S.A. de C.V.

Actualmente la empresa cuenta con 24 socios y 54 unidades con una movilidad promedio de 154 viajes al día transportando una media de 9,200 pasajeros, y es una fuente de empleo directo para 81 personas.

El número de empleados internos que conforman la empresa son:

- Personal Operativo: 72 empleados.
- Personal Administrativo: 9 empleados

Miembros de la junta directiva:

- Presidente: Ing. Leandro Antonio Orellana Rodríguez
- Secretario: Edwin Leopoldo Ortiz Alarcón
- Tesorero: Ángel Calderón Aguilar
- Síndico: Efraín Antonio Pimentel Linares
- Vocal: Alejandro de Jesús Jordán Ramos

Organizaciones externas que brindan sus servicios a la empresa:

- Distribuidora Paredes Vela DIPARVEL S.A. de C.V., empresa encargada de la revisión y reparación de los neumáticos. Su compromiso con SEBICAF S.A de C.V. es enviar a un técnico con experiencia en el área para una revisión semanal de los neumáticos, y a partir de los resultados que la revisión arroje, los neumáticos son llevados a la empresa DIPARVEL S.A. de C.V. para los procesos consiguientes de reparación.
- Despacho Profesional Contable DESPROCON S.A. de C.V, esta sociedad brinda los servicios de auditoría externo contable y fiscal, los cuales son realizados por un contador y un licenciado en ciencias jurídicas.
- Asesoría jurídica, es un servicio prestado a la empresa por un recurso con experiencia en el área.

- Taller San José, encargado de las reparaciones especializadas externas, este cuenta con un

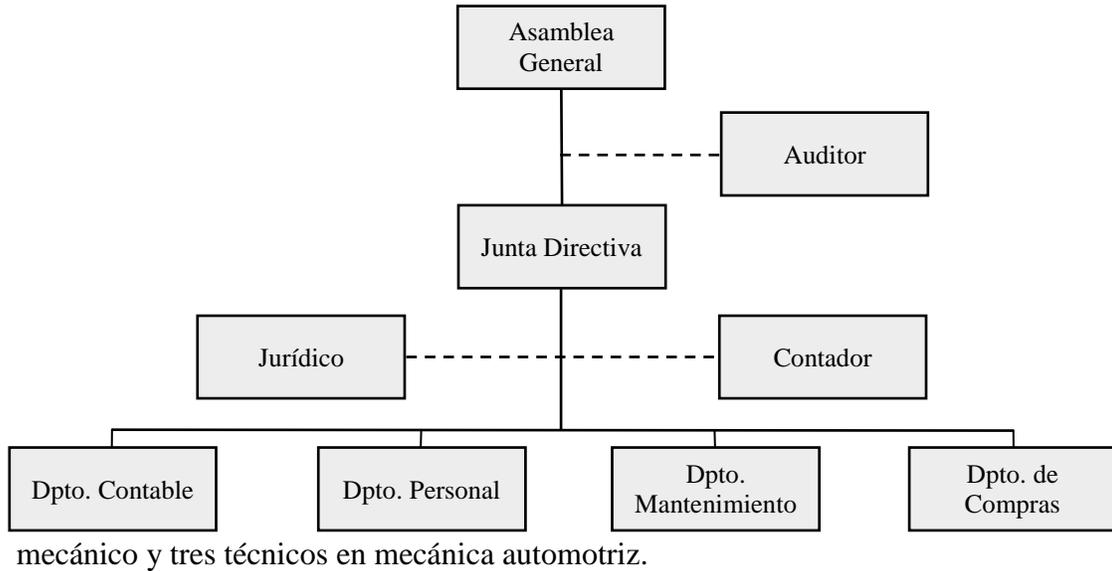
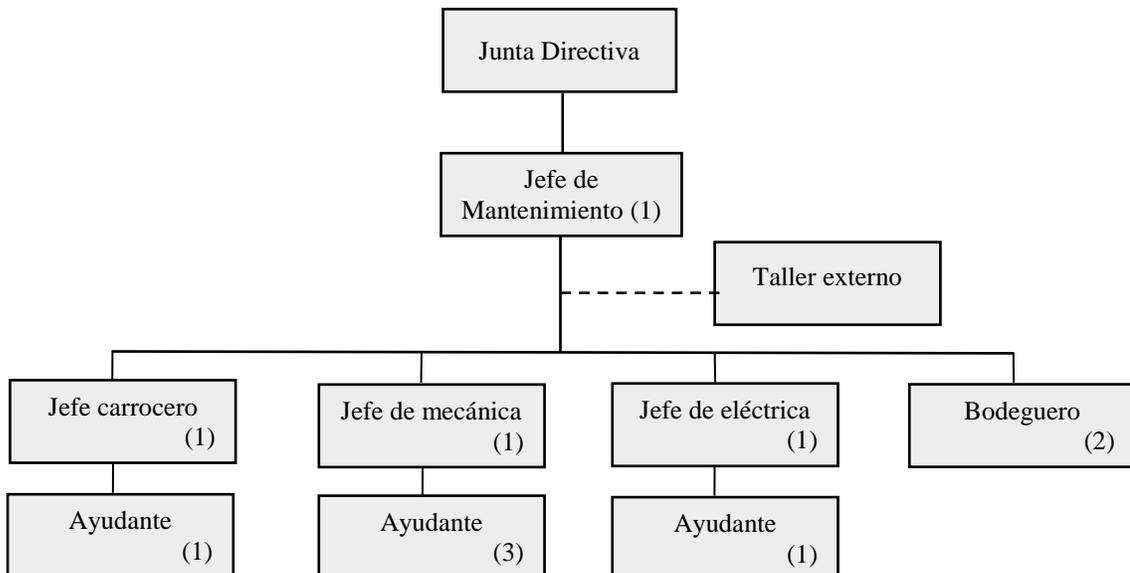


Ilustración 1: Organigrama SEBICAF S.A. DE C.V.

Organigrama general de Sociedad de SEBICAF S.A. DE C.V.

En la empresa SEBICAF S.A. de C.V. el departamento de mantenimiento está conformado por el área de carrocería, área de mecánica y área eléctrica, contando con ayudantes asignados a



cada una de estas áreas. Se cuenta con dos bodegueros en almacén, en donde uno de ellos

desempeña las tareas relacionadas con el inventario de bodega y la recepción, chequeo y salida de artículos y el otro cumple la función de ayudante, sin embargo, no se tiene una asignación de tareas específica para las personas que laboran en esta área.

1.1.2.2.1 Características del departamento de mantenimiento.

El departamento de mantenimiento de la empresa está conformado por 11 trabajadores internos, de los cuales se tienen:

Puesto de Trabajo	N° de trabajadores
Jefe de mantenimiento	1
Jefe carrocero	1
Jefe de mecánica	1
Jefe del área eléctrica	1

Ilustración 2: Organigrama del departamento de mantenimiento de la empresa

Bodeguero	1
Ayudantes	6
Total	11 trabajadores

Tabla 3: Cantidad de trabajadores en el departamento de mantenimiento.

1.1.2.2.2 Distribución en planta del área de mantenimiento

La empresa tiene una superficie de 168 metros de largo y 59.4 metros de ancho, equivalente a 12,250 metros cuadrados (1.75 manzanas), de las cuales ha destinado una superficie de aproximadamente 10,000 metros cuadrados al área de mantenimiento. Esta área tiene la función de servir como zona de resguardo para las unidades de transporte, asimismo, se tienen las zonas en que se realizan los diferentes mantenimientos y en ella se encuentran los contenedores del combustible diésel. En la ilustración 3 se puede observar la distribución del área de mantenimiento previamente descrita.

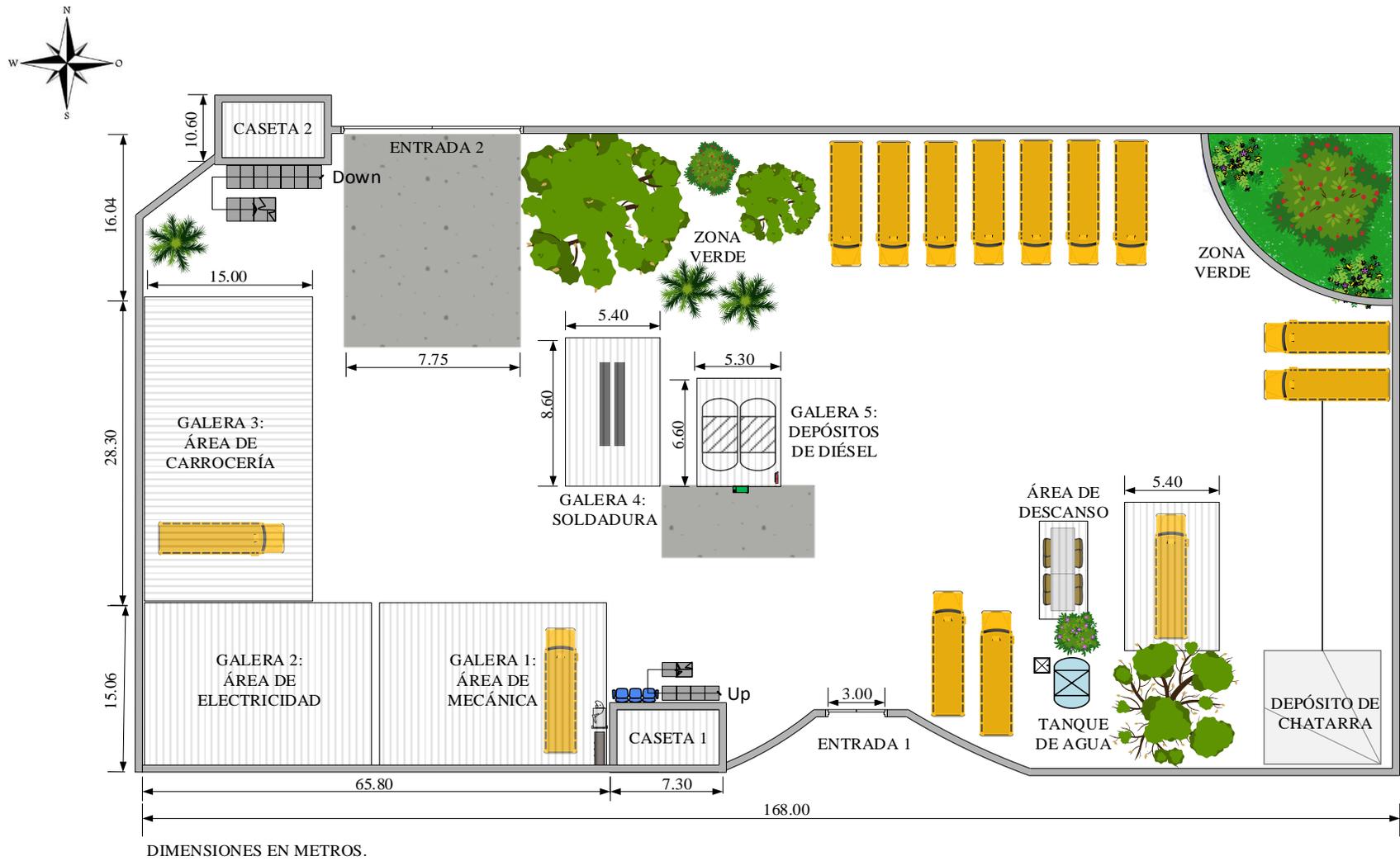


Ilustración 3: Distribución en planta del área de mantenimiento de la empresa SEBICAF S.A. de C.V.

1.1.2.4 Datos Generales de los Autobuses.

En la siguiente tabla se presentan datos generales de los autobuses con los que cuenta SEBICAF S.A. de C.V., estos han sido ordenados ascendentemente a partir del año.

INVENTARIO DE AUTOBUSES DE SEBICAF S.A. DE C.V.				
N°	MARCA	MODELO	AÑO	RTA
1	INTERNATIONAL	3800	2000	236
2	INTERNATIONAL	3800	2000	282
3	INTERNATIONAL	3000	2000	236
4	BLUE BIRD	ALL AMERICAN	2000	282
5	BLUE BIRD	ALL AMERICAN	2001	283
6	BLUE BIRD	ALL AMERICAN	2001	236
7	BLUE BIRD	ALL AMERICAN	2001	282
8	BLUE BIRD	ALL AMERICAN	2001	282
9	BLUE BIRD	ALL AMERICAN	2002	236
10	FREIGHTLINER	FS 65	2003	236
11	INTERNATIONAL	3000	2003	527
12	FREIGHTLINER	FS 65	2003	236
13	INTERNATIONAL	3000	2004	236
14	INTERNATIONAL	3000	2004	236
15	INTERNATIONAL	3000	2005	236
16	INTERNATIONAL	3000	2005	236
17	INTERNATIONAL	3000	2005	236
18	INTERNATIONAL	3000	2005	236
19	FREIGHTLINER	FS 65	2005	236
20	FREIGHTLINER	FS 65	2005	236
21	INTERNATIONAL	3000	2005	282
22	FREIGHTLINER	FS 65	2005	282
23	BLUE BIRD	SCHOOL BUS VISION	2006	282
24	INTERNATIONAL	3000	2006	236
25	FREIGHTLINER	FS 65	2006	236

26	INTERNATIONAL	3000	2006	236
27	INTERNATIONAL	3000	2006	236
28	BLUE BIRD	SCHOOL BUS VISION	2006	282
29	BLUE BIRD	SCHOOL BUS VISION	2006	283
30	BLUE BIRD	SCHOOL BUS VISION	2006	236
31	INTERNATIONAL	3000	2006	282
32	BLUE BIRD	SCHOOL BUS VISION	2006	236
33	INTERNATIONAL	3000	2007	236
34	BLUE BIRD	ALL AMERICAN	2007	527
35	FREIGHTLINER	FS 65	2007	236
36	FREIGHTLINER	FS 65	2007	236
37	THOMAS	SAF-T-LINER EFX	2007	236
38	FREIGHTLINER	FS 65	2007	236
39	FREIGHTLINER	FS 65	2007	282
40	INTERNATIONAL	3000	2008	236
41	BLUE BIRD	ALL AMERICAN	2008	282
42	INTERNATIONAL	3000	2008	282-A1
43	CAIO/MERCEDES	APACHE VIP	2009	236
44	MERCEDES BENZ	CAIO	2009	236
45	INTERNATIONAL	3000	2009	236
46	MERCEDES BENZ	CAIO	2009	236
47	CAIO/MERCEDES	FOZ SUPER	2010	236
48	CAIO/MERCEDES	FOZ SUPER	2010	236
49	CAIO/MERCEDES	FOZ SUPER	2010	236
50	CAIO/MERCEDES	FOZ SUPER	2010	236
51	CAIO/MERCEDES	FOZ SUPER	2010	236
52	CAIO/MERCEDES	APACHE VIP	2019	236
53	CAIO/MERCEDES	APACHE VIP	2019	282

Tabla 4: Inventario de autobuses de SEBICAF S.A. de C.V.

1.1.3 Antecedentes del estudio.

La historia de mantenimiento acompaña el desarrollo Técnico-Industrial de la humanidad. Al final del siglo XIX, con la mecanización de las industrias, surgió la necesidad de las primeras reparaciones. Hasta el año 1914, el mantenimiento tenía importancia secundaria y era ejecutado por el mismo personal de operación o producción.

A partir de la Primera Guerra Mundial, y, sobre todo, de la Segunda, aparece el concepto de fiabilidad, y los departamentos de mantenimiento buscan no sólo solucionar las fallas que se producen en los equipos, sino, sobre todo, prevenirlas. La tendencia actual de las empresas es la integración de mantenimientos preventivos, minorizando las actividades correctivas que se realizan implicando una pérdida económica significativa. (Lourival)

Sin embargo, SEBICAF S.A. de C.V. no posee un plan de mantenimiento preventivo programado, el personal de la empresa no tiene un conocimiento pleno de las fechas en que se deben realizar los mantenimientos mínimos que los autobuses requieren, y no se cuenta con procedimientos previamente esquematizados, a seguir en caso de que un mantenimiento sea requerido.

1.2. Planteamiento del problema.

La Sociedad de Empresarios de Buses independientes de Candelaria de la Frontera SEBICAF S.A. de C.V. tiene a disposición 53 autobuses que representan el medio de transporte principal entre Candelaria de la Frontera y Santa Ana para miles de salvadoreños que a diario los abordan.

La empresa no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo, por ello, uno de los inconvenientes que suelen presentar los autobuses son fallas mecánicas en su recorrido, las cuáles no solo obligan a la aplicación de un mantenimiento correctivo, sino, que pueden llegar a representar riesgos de accidentes para los usuarios.

Debido a ello, las unidades de transporte no reciben el mantenimiento necesario a tiempo, consecuentemente, muchos de sus componentes no logran alcanzar el tiempo de vida útil estimada, representando un uso ineficiente de los recursos de la empresa, por traducido en un servicio de menor calidad para los pasajeros.

Ante la problemática expuesta, se tiene la necesidad de seguir un plan de mantenimiento preventivo programado, el cual beneficie a los usuarios del servicio de transporte que la empresa SEBICAF S.A. de C.V. ofrece, minimizando las fallas mecánicas por falta de mantenimiento y a su vez evitar pérdidas de tiempo debido al exceso de mantenimientos correctivos.

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivo General.

Elaborar un plan de mantenimiento preventivo programado para los autobuses de la empresa de transporte público SEBICAF S.A. de C.V., Santa Ana, El Salvador, Centroamérica.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Describir los principales componentes de los autobuses y las especificaciones técnicas de las distintas marcas con las cuales cuenta la empresa.
- Presentar la información obtenida sobre las unidades de transporte a través de los instrumentos de recolección de datos.
- Establecer en un registro los autobuses involucrados dentro del esquema de mantenimiento.
- Elaborar un plan de mantenimiento preventivo programado utilizando toda la información recolectada a lo largo de la investigación.
- Describir los mantenimientos preventivos que se realizarán dentro del plan.
- Establecer un calendario principal de los trabajos preventivos que deben realizarse, en donde contenga la identificación de los autobuses y la fecha programada.
- Elaborar los formatos que se utilizaran para llevar a cabo el mantenimiento preventivo programado.
- Elaborar una propuesta de capacitación y difusión para el personal en lo que comprende la aplicación del plan de mantenimiento preventivo programado.
- Estimar el presupuesto necesario para la aplicación del plan de mantenimiento preventivo programado.
- Determinar el beneficio que se obtendrá con la aplicación del plan de mantenimiento preventivo programado.

1.4 Justificación.

El diseño de un plan de mantenimiento preventivo programado para los autobuses de la empresa SEBICAF S.A. de C.V. permitirá minimizar al máximo las acciones correctivas que actualmente se realizan a las unidades de transporte colectivo, logrando evitar la pérdida y el incumplimiento del servicio brindado a la población.

La atención oportuna y anticipada de los posibles inconvenientes que cada una de las unidades podría presentar permite reducir los gastos en reparaciones que se tienen por averías imprevistas, de forma que se garantizaría la disponibilidad de los autobuses, aumentando la fiabilidad de estos, traducida en mayor seguridad para los usuarios durante su recorrido, logrando de esta forma la optimización de los recursos y contribuyendo a una mejora en la eficiencia global.

De esta manera, con el plan de mantenimiento se pretende lograr un proceso eficiente que permita llevar un historial de los diferentes procedimientos que se les realiza a los autobuses, con el objetivo de tener a cada una de las unidades en óptimas condiciones para el trabajo diario, brindando a los usuarios la posibilidad de movilizarse a espacios cercanos o de mediana distancia.

Se eligió la empresa de transporte colectivo SEBICAF S.A. de C.V. para realizar el proyecto porque a pesar de que la administración es privada, la empresa recibe subsidio por parte del estado y es autorizado, regulado y vigilado por el Viceministerio de Transporte según se establece en el Art. 27 de la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. (Ministerio de Transporte, 2018)

Además de contribuir a los usuarios y al desarrollo de la empresa, para la realización del proyecto se hará uso de las diferentes técnicas de ingeniería industrial entre ellas: el diagrama de Ishikawa que permitirá profundizar en las causas generadoras del deterioro o mal funcionamiento de las unidades de transporte, el inventario que es indispensable para determinar los componentes que serán objeto de mantenimiento, normas de seguridad y salud ocupacional enfocando especialmente en el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) que permitirán reducir los peligros durante los procesos necesarios en el área en estudio, entre otras.

1.5 Alcances Globales.

En el trabajo de investigación a realizar se plantean los siguientes alcances:

- I. Realizar un diagnóstico de la situación actual de los autobuses de la empresa de transporte público SEBICAF S.A. de C.V.
- II. Elaboración del plan de mantenimiento preventivo programado para los autobuses de la empresa SEBICAF S.A. de C.V. Dicho programa incluirá aspectos como: cuantificación de los autobuses involucrados en el plan, codificación de las componentes involucradas en los mantenimientos, desarrollo de un cronograma anual, propuesta de procedimientos para realizar los mantenimientos y otros aspectos relacionados al plan que se verán involucrados.
- III. Elaborar una propuesta de capacitación y difusión para que el personal asignado conozca y pueda poner en marcha el plan de mantenimiento preventivo programado.

1.6 Limitaciones.

Durante el desarrollo del trabajo de investigación se determinó como factor limitante que empresa SEBICAF S.A. de C.V. no posee un historial completo de los procedimientos de mantenimiento realizados a las unidades de transporte, por la falta de registros sobre los temas asociados a los mantenimientos.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1 Definición de mantenimiento.

Se define mantenimiento como el conjunto de técnicas destinadas a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible, buscando la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento. (Garrido, Organización y Gestión Integral de Mantenimiento, 2003)

A lo largo del proceso industrial vivido desde finales del siglo XIX, la función de mantenimiento ha pasado por diferentes etapas. En los inicios de la revolución industrial, los propios operarios se encargaban de las reparaciones de los equipos. Cuando las máquinas se fueron haciendo más complejas y la dedicación de las tareas de reparación aumentaba, empezaron a crearse los primeros departamentos de mantenimiento, con una actividad diferenciada de los operarios de producción. Las tareas en estas dos épocas eran básicamente correctivas, dedicando todo su esfuerzo a solucionar las fallas que se producían en los equipos.

Fue hasta 1950 en que un grupo de ingenieros japoneses desarrollaron un nuevo concepto en mantenimiento, en donde simplemente tenían que seguir las recomendaciones de los fabricantes del equipo acerca de los cuidados que se debían tener en la operación y mantenimiento de máquinas y sus dispositivos. Esta nueva forma o tendencia de mantenimiento se llamó mantenimiento preventivo. (García, 2011)

El diseño e implementación de cualquier sistema organizativo, debe tener presente que está al servicio de determinados objetivos. En el caso del mantenimiento, su organización debe estar encaminada al logro de los siguientes:

- Cumplir un valor determinado de disponibilidad.
- Cumplir un valor determinado de fiabilidad.
- Asegurar una larga vida útil de la instalación en su conjunto.
- Conseguir todo ello ajustándose a un presupuesto dado.

2.2 Tipos de mantenimiento

2.2.1 Mantenimiento correctivo.

Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de estos. Este tipo de mantenimiento se divide en dos ramas: contingente y programable.

2.2.1.1 Mantenimiento correctivo contingente.

Se refiere a las actividades que se realizan en forma inmediata, debido a que algún equipo que proporciona servicio vital ha dejado de serlo, para cualquier causa, y tenemos que actuar en forma emergente y, en el mejor de los casos, bajo un plan contingente. (Reyes Gaytan, 2000)

Las labores que en este caso deben realizarse, tienen por objeto la recuperación inmediata de la calidad de servicio; es decir, que ésta se coloque dentro de los límites esperados por medio de arreglos provisionales, así el personal de conservación deben efectuar solamente trabajos indispensables, evitando arreglar otros elementos de la máquina o hacer otro trabajo adicional, que quite tiempo para volver a poner en funcionamiento con una adecuada fiabilidad que permiten la atención complementaria cuando el mencionado servicio ya no se requiera o la importancia de éste sea menor y, por lo tanto, al ejecutar estos trabajos se reduzcan las pérdidas.

2.2.1.2 Mantenimiento correctivo programable.

El mantenimiento correctivo programable se refiere a las actividades que se desarrollan en los equipos o máquinas que están proporcionando un servicio trivial y éste, aunque necesario, no es indispensable para dar una buena calidad de servicio, por lo que es mejor programar su atención, por cuestiones económicas de esta forma, pueden compaginarse estos trabajos con los programas de mantenimiento o preservación.

2.2.2 Mantenimiento preventivo.

Se define como la actividad humana desarrollada en los recursos físicos de una empresa, con el fin de garantizar que la calidad de servicio que estos proporcionan continúe dentro de los límites establecidos. (Reyes Gaytan, 2000)

En este tipo de mantenimiento existe una planificación muy bien estudiada que pone en marcha ciclos de mantenimiento para evitar cualquier tipo de avería, rotura, etc. Entre algunas de estas acciones programadas podemos mencionar: ajuste de maquinaria y equipos, limpieza tanto de instalaciones como de maquinaria, análisis de averías, calibración y cambio de piezas.

Se puede decir que el mantenimiento preventivo es la alternativa, o más bien la antítesis, del mantenimiento correctivo, que se basa en reparar cuando el daño ya se ha hecho, pues con el mantenimiento preventivo se evitan los fallos antes de que ocurran, impidiendo la pérdida de tiempo en dicha reparación.

2.2.2.1 Mantenimiento preventivo predictivo.

El mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla del componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza.

Es un tipo de mantenimiento que relaciona una variable física con el desgaste o estado de una máquina. Se basa en la medición, seguimiento y monitoreo de parámetros y condiciones operativas de un equipo o instalación. A tal efecto, se definen y gestionan valores de pre-alarma y de actuación de todos aquellos parámetros que se considera necesario medir y gestionar (Garrido, Ingeniería de Mantenimiento, manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento, 2009).

La implantación de este tipo de mantenimiento es costosa, pero su operación es económica y se obtiene el más alto grado de fiabilidad por lo que su uso es ideal para partes, maquinaria y sistemas virtuales.

2.2.2.2 Mantenimiento preventivo programado.

El mantenimiento programado es el grupo de tareas de mantenimiento que se realizan sobre un equipo o instalación siguiendo un programa establecido, según el tiempo de trabajo, la cantidad producida, los kilómetros recorridos, de acuerdo con una periodicidad fija o siguiendo algún otro tipo de ciclo que se repite de forma periódica. Este grupo de tareas se realiza sin importar cuál es la condición del equipo.

El mantenimiento programado es muy eficaz en equipos e instalaciones que requieren de una disponibilidad media o alta, de cierta importancia en el sistema productivo y cuyas averías causan trastornos en el plan de producción de la empresa y por tanto no puede esperarse a que den síntomas de fallo.

2.2.2.3 Mantenimiento preventivo de oportunidad.

Es aquel que aprovecha las paradas o periodos de no uso de los equipos para realizar las operaciones de mantenimiento, realizando las revisiones o reparaciones necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los equipos en el nuevo periodo de utilización (Daniel, 2014).

2.2.3 Mantenimiento Productivo Total (TPM).

El TPM o Mantenimiento Productivo Total es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas (Garrido, Mantenimiento Petroquímica, s.f.). Esto supone:

- Cero averías.
- Cero tiempos muertos.
- Cero defectos atribuibles a un mal estado de los equipos.
- Sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva debido a estado de los equipos.

Se entiende entonces perfectamente el nombre: mantenimiento productivo total, o mantenimiento que aporta una productividad máxima o total.

El mantenimiento ha sido visto tradicionalmente con una parte separada y externa al proceso productivo. TPM emergió como una necesidad de integrar el departamento de mantenimiento y el de operación o producción para mejorar la productividad y la disponibilidad. En una empresa en la que TPM se ha implantado toda la organización trabaja en el mantenimiento y en la mejora de los equipos. (García, 2011)

2.2.3.1 Pilares del Mantenimiento Productivo Total (TPM).

Se describen a continuación los ocho pilares de TPM, que son su base fundamental, ya que cada uno de ellos nos dice una ruta a seguir para lograr los objetivos de eliminar o reducir las pérdidas (García, 2011).

- **Mejoras Enfocadas:** Es encontrar una oportunidad de mejora dentro de la planta, esta oportunidad debe reducir o eliminar un desperdicio, puede encontrarse con las herramientas estratégicas como son el mapa de cadena de valor, análisis de brechas y teoría de restricciones.
- **Mantenimiento Autónomo:** Es volver a integrar el trabajo del operador con el de operario de mantenimiento, para lograr disminuir desperdicios. El operador está listo para hacer cambios de formato o algunos mantenimientos básicos, pero básicamente es el que reporta las fallas adecuadamente, junto a realizar ajustes, lubricación y mantenimientos básicos.
- **Mantenimiento planificado:** Es tener un buen mantenimiento preventivo, esto quiere decir que se tenga una buena recolección de datos y excelente análisis; para luego poder planear los mantenimientos que logran disminuir los costos e incrementar la disponibilidad. Para luego implementar el mantenimiento predictivo.
- **Mantenimiento de calidad:** No solo es cuanto hacemos, sino que productos podemos hacer, con que tolerancia se puede trabajar y cuantos defectos están saliendo en cada proceso. Los defectos salen por un problema de la máquina, del material, del método o por un problema del personal de operaciones. Por ello es importante la integración de todos para identificar la causa del defecto.
- **Prevención del mantenimiento:** Es planificar e investigar sobre las nuevas máquinas que pueden ser utilizadas en nuestra organización, para ello debemos diseñar o rediseñar procesos, verificar los nuevos proyectos, realizar y evaluar las pruebas de operaciones y finalmente ver la instalación y el arranque.
- **Actividades de departamentos administrativos y de apoyo:** Deben reforzarse sus funciones mejorando su organización y cultura. Para ello debiera aplicar mapa de cadena de valor transaccional para encontrar oportunidades y luego de ello poder lanzar los proyectos para mejorar los tiempos y errores.

- **Formación y adiestramiento:** La formación debe ser polivalente, de acuerdo con lo que necesita la planta y la organización, muchos de los desperdicios se deben a que las personas no están bien adiestradas, por ello la planificación de la formación de las personas deben salir de las oportunidades encontradas en el desempeño de los empleados y operarios.
- **Gestión de seguridad y entorno:** Se debe tener estudios de operatividad combinados con estudios de prevención de accidente. Todos los estudios de tiempos y movimientos deben tener su análisis de riesgos de seguridad.

2.3 Costos asociados al mantenimiento

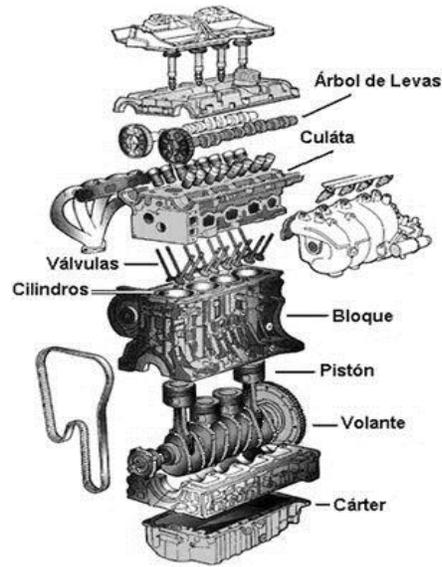
La forma más conveniente de estimar el costo de mantenimiento es empezando por determinar la amplitud de las necesidades de éste y procediendo en seguida a establecer el valor de los centros de servicio que agrupan las funciones técnicas y de reparación pertinentes. Para obtener un punto de vista confiable, es necesario conocer dos factores.

- **Los costos de conservación:** Son los ocasionados por el material y la mano de obra utilizados en el cuidado de los recursos, para permitir que estén adecuadamente preservados y proporcionen el nivel de servicio estipulado. Estos costos se deben presentar cada año como un presupuesto de mantenimiento. Por lo general suelen utilizarse presupuesto de reparaciones, de unidad de servicio y de instalaciones en el área de mantenimiento. (Reyes Gaytan, 2000)
- **Los costos de tiempo de paro:** Son los incurridos por un funcionamiento defectuoso de una máquina, equipo, instalación o sistema en general. Estos incluyen: los costos por desperdicio, reproceso, deterioro del equipo, instalación, producción perdida (se considera el valor que se dejó de percibir por el fallo), etc.

2.4 Principales componentes de los autobuses

Un autobús es una máquina compleja en la que se relacionan íntimamente distintos sistemas de modo que cada uno de ellos cumple una función específica, que se deben desarrollar correctamente, con una gran precisión y sincronismo, configurando una estructura compacta para conseguir el objetivo final de facilitar el transporte de personas.

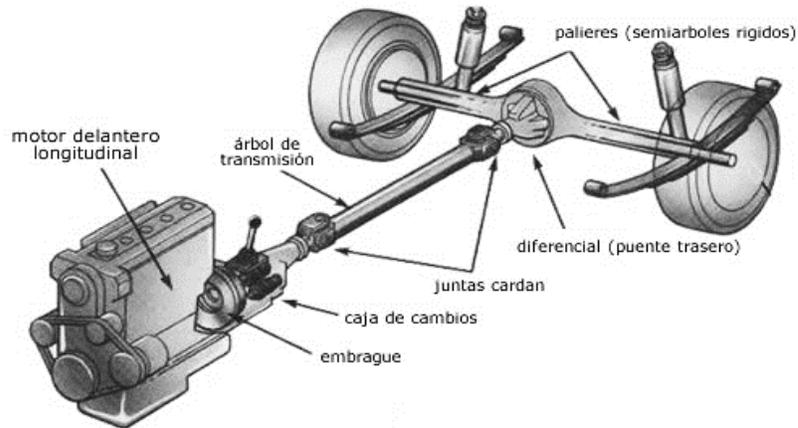
Motor



Componente	Descripción
Árbol de levas	Convierte el movimiento circular en movimiento lineal, a través de la forma y disposición de sus levas.
Culata del motor	Elemento del motor que cierra los cilindros por la parte superior.
Válvulas	Abren y cierran las lumbreras de admisión y escape en el momento oportuno del ciclo.
Cilindros	Son los cilindros por cuyo interior circulan los pistones.
Bloque	Es la estructura básica del motor. Contiene los cilindros donde los pistones suben y bajan, conductos donde pasa el líquido refrigerante.
Pistón	Es un embolo cilíndrico que sube y baja deslizándose por el interior de un cilindro de motor
Volante	Elemento que acumula las inercias de las sucesivas explosiones del motor para lograr que el giro sea lo más continuo posible.
Cáster	Parte donde se deposita el aceite para lubricar todas las partes del motor.

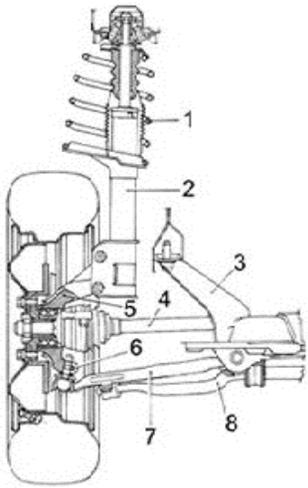
Tabla 5: Componentes del motor.

Sistema de transmisión



Componente	Descripción
Embrague o clutch	Es el encargado de conectar o desconectar el motor de las ruedas motrices.
Caja mecánica de cambios	La caja de cambios, también conocida como caja de velocidades, tiene como función hacer de intermediaria entre el cigüeñal y las ruedas de manera que éstas obtengan siempre el par motor necesario para desplazar el autobús subiendo y bajando la cantidad de revoluciones para sacarle el mayor partido posible al motor.
Árbol de transmisión o cardán	Transmite el giro del motor desde la salida de la caja de velocidades hasta el diferencial o puente trasero.
Diferencial	Su función es permitir que las ruedas puedan girar a diferente velocidad durante una curva, ya que las ruedas que marchan en la parte externa hacen un recorrido mayor a las de la parte interna y por esta razón, la tracción en una curva no puede ser igual.
Semiejes	Dos ejes independientes que reciben el movimiento del diferencial y lo transmiten a la rueda izquierda y derecha respectivamente.

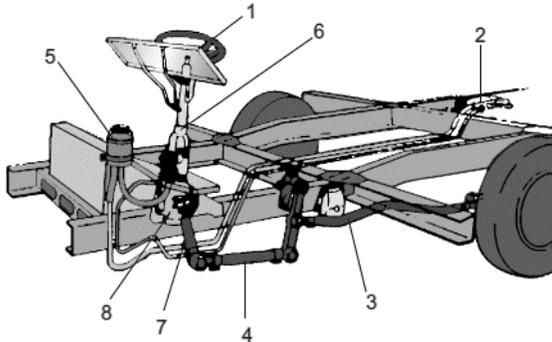
Tabla 6: Componentes del sistema de transmisión.

Sistema de suspensión	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Muelle helicoidal. 2. Amortiguador. 3. Elementos estructurales de la carrocería. 4. Eje de transmisión. 5. Montante. 6. Rótula de arrastre. 7. Brazo transversal. 8. Barra estabilizadora.

Componente	Descripción
Muelle helicoidal	Elemento mecánico con el fin de amortiguar impactos o de almacenar energía y devolverla cuando sea requerida.
Amortiguador	Recogen las oscilaciones de la carrocería y las transforman en calor y rozamiento.
Eje de transmisión	Componente mecánico destinado a transmitir el par y la rotación.
Barra estabilizadora	Tiene como objetivo lograr que ambas ruedas de un mismo eje compartan el movimiento vertical. Con ello se logra minimizar la inclinación lateral que sufre el autobús en las curvas.
Brazos de suspensión	Unen bastidor y ruedas, sirviendo de soporte para resortes y amortiguadores.

Tabla 7: Componentes del sistema de suspensión.

Sistema de dirección

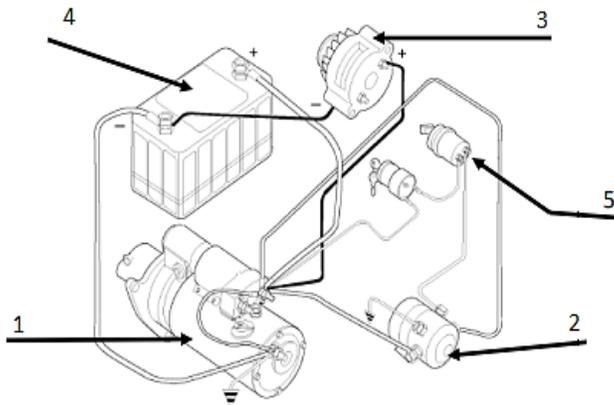


1. Volante.
2. Bomba de aceite.
3. Barra longitudinal posterior.
4. Barra longitudinal anterior.
5. Depósito de aceite.
6. Barra de dirección.
7. Brazo Pitman principal.
8. Caja de dirección.

Componente	Descripción
Volante	Mediante el volante el conductor controla la trayectoria del autobús.
Bomba de aceite	Encargada de bombear el líquido desde el depósito de aceite hacia el resto del sistema de dirección.
Barra de dirección	Une el volante con la caja de dirección.
Brazo Pitman	También llamado brazo de dirección. Está conectado al eje del sector y se mueve en un movimiento circular con la ayuda de la rótula. Este movimiento hace que las ruedas se muevan hacia la izquierda o hacia la derecha, dependiendo de qué dirección se mueva el volante.
Caja de dirección	Recibe el movimiento del volante y la barra de dirección y lo reparte a las ruedas, mediante movimientos realizados por engranajes.

Tabla 8: Componentes del sistema de dirección.

Sistema eléctrico

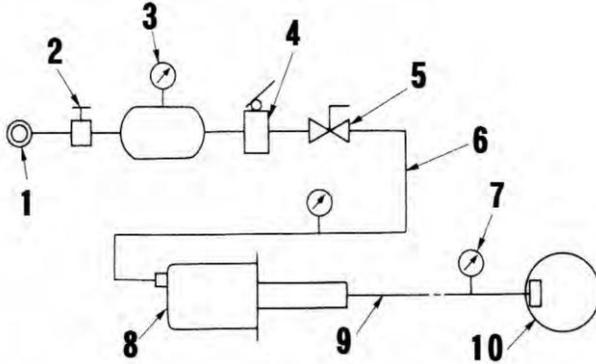


1. Motor de arranque.
2. Solenoide.
3. Alternador.
4. Batería.
5. Interruptor de encendido.

Componente	Descripción
Motor de arranque	Sirve para poner en marcha el motor del autobús para hacerlo arrancar. Está compuesto por un motor eléctrico que se activa eléctricamente con la llave de contacto.
Solenoide	Cumple con dos funciones: acopla el piñón con el volante de inercia y activa un interruptor para alimentar el motor de arranque desde el acumulador.
Alternador	Tiene como función suministrar corriente al conjunto de la red eléctrica a través de la batería del autobús. Para crear electricidad y recargar la batería, utiliza la fuerza del motor.
Batería	Tiene doble función: proporcionar la potencia eléctrica que necesita el motor de arranque para poner en marcha el motor y proporcionar alimentación a los equipos eléctricos del autobús.
Interruptor de encendido	Es donde se inserta la llave y tiene cuatro posiciones: alimentación de accesorios, apagado, encendido del motor de arranque y encendido.

Tabla 9: Componentes del sistema eléctrico.

Freno neumático

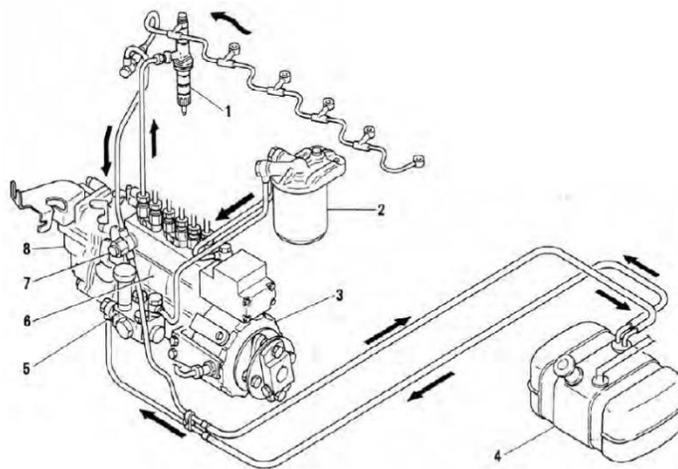


1. Compresor de aire.
2. Válvula de control de presión.
3. Calibrador de presión.
4. Válvula de freno.
5. Válvula de interrupción.
6. Tubería de aire.
7. Calibrador de presión.
8. Concentrador de aire.
9. Tubería de aceite.
10. Bombín de pistón.

Componente	Descripción
Compresor de aire	Maquina mediante la cual es posible la compresión del aire.
Calibrador de presión	Su función mantener la presión en el depósito de aire comprimido a nivel constante.
Válvula de freno	Encargada de regular la presión efectiva de frenado.
Pedal de freno	El freno se acciona al presionar el pedal, este también se denomina válvula de pedal.
Tambor de freno	Elemento cilíndrico giratorio unido a la rueda, sobre cuya superficie interior actúan los forros de rozamiento de las zapatas del freno.
Depósito de aire	Tanque que sirve para almacenar el aire comprimido para permitir el frenado. (Bendix, 2004)

Tabla 10: Componentes del sistema de frenos neumáticos.

Sistema de combustible

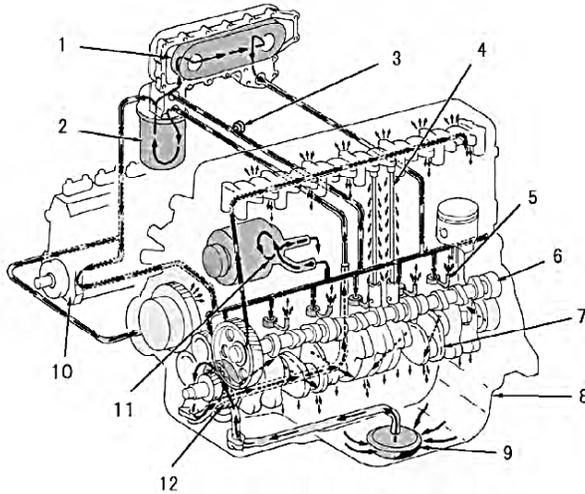


- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1. Inyector. | 5. Bomba de transferencia. |
| 2. Filtro de combustible. | 6. Bomba de inyección. |
| 3. Temporizador automático. | 7. Válvula de rebose. |
| 4. Tanque de combustible. | 8. Gobernador. |

Componente	Descripción
Tanque de combustible	Almacena el combustible para la jornada de trabajo.
Bomba de transferencia	Movida por el motor, es la que presuriza el sistema hasta la bomba de inyección pasando por el filtro.
Filtro de combustible	Sirven para que los componentes del sistema de inyección alcancen el desempeño deseable, por lo que es necesario que el combustible que se va a inyectar esté completamente libre de impurezas.
Bomba de inyección de combustible	Dosifica y eleva la presión del combustible enviándolo a los inyectores.
Inyectores	Elementos que pulverizan el combustible en la precámara o cámara de combustión.

Tabla 11: Componentes del sistema de combustible.

Sistema de lubricación



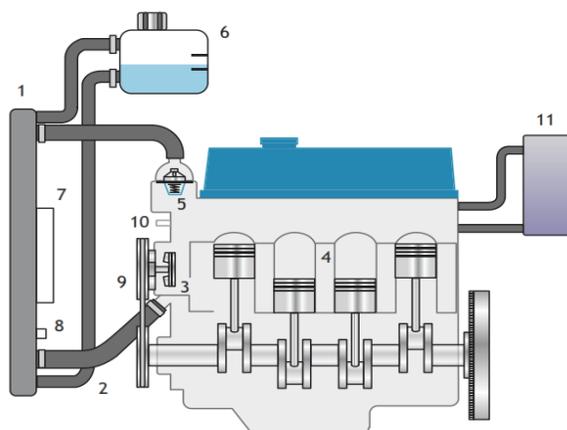
1. Refrigerador de aceite.
2. Filtro de aceite.
3. Interruptor de presión de aceite.
4. Barra de empuje.
5. Surtidor de aceite.
6. Árbol de levas.
7. Cigüeñal.
8. Carter de aceite.
9. Tamiz de aceite.
10. Bomba de inyección.
11. Bomba de vacío.
12. Bomba de aceite.

Componente	Descripción
Bomba de aceite	Encargada de poner en circulación el aceite por todo el motor, tomando el aceite desde el cárter y distribuyéndolo por todo el circuito de lubricación pasando por el filtro de aceite hacia el cigüeñal y árbol de levas para evitar el exceso de fricción de los componentes.
Enfriador de aceite	Su función es transferir el calor del aceite para mantener una temperatura estable y lograr una viscosidad adecuada que permita una buena lubricación de las partes móviles.
Filtro de aceite	Elemento básico para el buen funcionamiento del motor. Su principal función es proteger el aceite lubricante de las impurezas que puedan llegar a él antes de que inicie su recorrido de lubricación por el circuito de engrase del motor.

Cárter de aceite	Recipiente con la finalidad de almacenar el aceite lubricante de motor.
------------------	---

Tabla 12: Componentes del sistema de lubricación.

Sistema de refrigeración



1. Radiador.
2. Mangueras.
3. Bomba de agua.
4. Conductos internos.
5. Termostato.
6. Depósito de expansión.
7. Ventilador.
8. Sensor de temperatura.
9. Polea y correas.
10. Dispositivo de información y control.

Componente	Descripción
Radiador	Elemento que tiene por finalidad el intercambio de calor entre el líquido refrigerante y el aire de la atmósfera.
Tapón de presión	Es la misma tapa del radiador, posee una válvula de vacío y otra de descarga, controla la presión dentro del radiador y del sistema.
Mangueras	Son los tubos que unen el radiador con el motor y con otros elementos del sistema de enfriamiento, se sujetan con abrazaderas y están fabricados de goma flexible resistentes a la temperatura y a las vibraciones del motor.
Bomba de agua	Encargada de suministrar la presión necesaria para impulsar el líquido refrigerante y hacerlo circular por todo el sistema.
Conductos internos	También conocidas como camisas de agua, son las cavidades en el bloque que rodean los cilindros y la

	culata, junto a las cámaras de compresión, por estos conductos circula el anticongelante, encargada de refrigerar o absorber el exceso de calor que se produce durante el trabajo del motor.
Termostato	Es un dispositivo que se encarga de permitir o no el paso del líquido entre el motor y el radiador. Cuando la temperatura se eleva permite el paso del refrigerante.
Depósito de expansión	Encargado de recoger el vapor del líquido refrigerante y condensarlo, cuando por el efecto de la temperatura del motor el líquido alcanza una cierta presión y se evapora. Al enfriarse el motor, el líquido refrigerante se contrae, disminuyendo su volumen.
Ventilador de radiador	Es el elemento encargado de crear una corriente de aire que pasa a través del radiador hacia el motor, refrigerando a ambos.
Sensor de temperatura	Se encarga de medir la temperatura del refrigerante del motor.

Tabla 13: Componentes del sistema de refrigeración.

2.5 Información de las unidades de transporte

La empresa SEBICAF S.A. de C.V. cuenta con cinco diferentes marcas de autobuses las cuales se describen a continuación:

2.5.1 Marca Blue Bird.

2.5.1.1 School Bus All American.

El Blue Bird All American es un autobús producido por el fabricante estadounidense de autobuses Blue Bird Corporation desde 1948 en seis generaciones diferentes. Aunque originalmente se desarrolló como un autobús escolar, su configuración más común, All American se ha comercializado para una serie de diferentes aplicaciones en toda su producción.

Si bien no es el primer ejemplo de un autobús escolar de estilo de tránsito, el Blue Bird All American es la versión de mayor producción actualmente. A mediados del siglo XX, All American popularizaría la configuración entre otros fabricantes. El bus se produce en diseños con motor delantero o trasero.

En la década de 1930, para ampliar la capacidad de asientos de los estudiantes en los autobuses escolares, los fabricantes desarrollaron autobuses escolares de "Control hacia adelante". Al modificar el chasis del camión convencional, el motor se colocó al lado del conductor y el eje delantero se movió hacia atrás de la puerta de entrada. Esto permitió el uso de una mayor capacidad dentro de la misma longitud general y una mejor visibilidad hacia adelante; la menor distancia entre ejes les dio una mejor maniobrabilidad. En 1932, Crown Coach presentó el Super coach junto con un diseño similar de Wayne Works; Gillig introdujo un diseño con un motor montado en la parte trasera. En 1937, el Crown Super coach se expandió a una capacidad de 79 pasajeros, convirtiéndose en uno de los autobuses escolares más grandes de su tiempo.

En los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial, el fundador de la compañía Blue Bird, AL Luce, buscó desarrollar su propio bus de control delantero. En 1948, durante un viaje a Europa, él y su hijo George visitaron el Salón del Auto en París. Uno de los vehículos en exhibición fue un autobús de motor delantero con un chasis de General Motors construido en una fábrica de Opel en Bélgica. Inspirado por el diseño, AL Luce buscó desarrollar usos para el chasis como un autobús escolar; sin embargo, Luce aprendió que era un modelo específicamente para los mercados de exportación.

En un esfuerzo por aplicar ingeniería inversa al vehículo, AL Luce compró el autocar de Auto París al fabricante de la carrocería para enviarlo a Blue Bird en Fort Valley, Georgia. Pasando de la carrocería, los ingenieros de Blue Bird encontraron que el chasis de Opel compartía mucho en común con los camiones Chevrolet de servicio mediano convertidos a control hacia adelante; el eje delantero fue ensanchado y se hicieron modificaciones al mecanismo de dirección. En una característica única, la transmisión fue cambiada por control remoto.

Debido a su compatibilidad con el diseño de Opel, Blue Bird eligió a Chevrolet como el chasis inicial para el prototipo de control delantero. El primer prototipo, llamado Blue Bird All

American, se completó en 1949. Plagado de problemas de ingeniería, el All American no entró en plena producción hasta 1950.

En 1999, Blue Bird presentó la cuarta generación del All American, designado internamente como "A3". Aunque externamente es similar a su predecesor y al TC / 2000, la Serie A3 representó un importante rediseño estructural para el All American. Tanto en la versión delantera como en la trasera del motor, All American adoptó una configuración de chasis con "Bastidores"; la parte de los rieles del bastidor que soportan el tren motriz se redujo en altura. En comparación con su predecesor, la intrusión de la carcasa del motor en el compartimiento de los conductores se redujo significativamente.

Para aumentar aún más la visibilidad hacia adelante, el All American recibió el parabrisas más grande del TC / 2000, que requería una rejilla más pequeña. Las versiones de la serie A3 se distinguen por el movimiento de las letras de Blue Bird entre las señales de giro y entre los faros. Para el compartimiento de los conductores, Blue Bird rediseñó completamente el tablero y los paneles de control agregando indicadores más grandes.

A lo largo de su producción, la Serie A3 All American vería pocos cambios significativos. Sin embargo, su introducción marcó el inicio de un cambio significativo en la línea del modelo Blue Bird; el motor trasero A3 sirvió como reemplazo para el motor trasero TC / 2000. En 2001, se suspendió el TC / 1000, y toda la producción de TC / 2000. Inicialmente se planeaba suspender el A3 All American, ya que la serie D3 hizo su debut, pero los pedidos continuos de los clientes para la serie A3 permitieron a la compañía mantener el modelo en producción junto con la serie D3 en 2014. Como el D3 se suspendió en 2013, el A3 se produjo más tiempo que su sucesor previsto. Junto con el papel tradicional de un autobús escolar amarillo, Blue Bird produjo los pedidos de A3 All American para la Administración de Servicios Generales de los E.E.U.U. para las flotas gubernamentales, así como para la exportación a todo el mundo. (Blue Bird, s.f.)

- Especificaciones técnicas.

AUTOBUS BLUE BIRD ALL AMERICAN DIÉSEL	
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Alternador	210, 240, 270, 280 y 320 amperios con 12 voltios

Altura interior	1.95 metros (77 pulgadas)
Altura externa	3.00 – 3.25 metros, Excluyendo opciones de techo (122 – 128 pulgadas)
Ancho interior y exterior	2.30 metros (90 ¾ pulgadas) / 2.44 metros (96 pulgadas)
Largo	9.0 -12.4 metros
Batería	2 baterías del grupo 31, cada una con una capacidad nominal de 12 V, 700 CC y 185 minutos de capacidad de reserva.
Capacidad	De 55 hasta 70 pasajeros (de 11 a 14 filas de asientos)
Capacidad de combustible	227 – 380 L
Distancia entre ejes	3.60, 4.30, 4.80, 5.40 o 5.90 metros (141, 169, 190, 211 o 232 pulgadas)
Eje delantero	La calificación varía según la capacidad.
Eje trasero	Con engranajes de reducción simple hipoidales con una amplia gama de relaciones disponibles para optimizar el rendimiento del tren motriz (la calificación varía según la capacidad)
Frenos	Frenos de disco hidráulicos en las 4 ruedas, sistema de frenos antibloqueo de 4 canales; Tambor de aire y frenos de disco de aire disponibles
GVWR (Peso bruto nominal del vehículo)	Hasta 16,420 kilogramos
Motor	Cummins B6.7 200-300 CV
Suspensión	Suspensión de resorte de hoja delantera de marcha suave (la calificación varía según la capacidad); Sistema de suspensión trasera de resorte de hoja de acero de dos etapas (la calificación varía según la capacidad); Suspensión neumática disponible.
Tamaño de neumático	11R22.5 (G) radiales para todas las posiciones

Transmisión	Allison 2500 PTS - 5 y 6 velocidades automática; Eaton Precisión - 7 velocidades automática; Allison 3000 PTS - 5 y 6 velocidades automática.
-------------	---

Tabla 14: Especificaciones técnicas autobús All American.

2.5.1.2 School Bus Vision.

En producción desde 2003, Vision se convirtió en el primer bus de chasis con capota diseñado, construido y fabricado por la misma compañía. Si bien se vende principalmente en una configuración de autobús escolar, el Blue Bird Vision también se ofrece con varias configuraciones comerciales, de asientos especiales y configuraciones de diseño diferentes. Es producida por Blue Bird Corporation en sus instalaciones de fabricación de Fort Valley, Georgia, junto con su línea de productos Blue Bird All American. Antes de 2010, Blue Bird Vision también se produjo en Lafayette, Georgia; esta instalación está cerrada actualmente.

Blue Bird trabaja en estrecha colaboración con Cummins, un fabricante de motores líder en la industria, para desarrollar configuraciones exclusivas de motores y transmisiones diseñadas específicamente para los autobuses escolares Blue Bird. (Blue Bird, s.f.)

- Especificaciones técnicas.

AUTOBUS BLUE BIRD VISION DIÉSEL	
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Alternador	210, 240, 270 y 320 amperios con 12 voltios.
Altura externa	3.00 – 3.25 metros, Excluyendo opciones de techo (122 – 128 pulgadas)
Altura interior	1.95 metros (77 pulgadas)
Ancho interior y exterior	2.30 metros (90 ¾ pulgadas) / 2.44 metros (96 pulgadas)
Largo	9.0 -12.4 metros
Batería	2 baterías del grupo 31, cada una con una capacidad

	nominal de 12 V, 700 CC y 185 minutos de capacidad de reserva.
Capacidad	De 55 hasta 70 pasajeros (de 11 a 14 filas de asientos)
Capacidad de combustible	Estándar de 227 L, opcional de 380 L ubicado entre los rieles del bastidor en voladizo trasero; 170 L para 4.30 metros de distancia entre ejes.
Distancia entre ejes	4.30, 4.80, 5.50, 6.00, 6.40, 6.90 o 7.10 metros (169, 189, 217, 238, 252, 273 o 280 pulgadas).
Eje delantero	La calificación varía según la capacidad
Eje trasero	Con engranajes de reducción simple hipoidales con una amplia gama de relaciones disponibles para optimizar el rendimiento del tren motriz (la calificación varía según la capacidad).
Frenos	Frenos de disco hidráulicos en las 4 ruedas, sistema de frenos antibloqueo de 4 canales; Frenos de disco hidráulico, tambor de aire y disco de aire disponibles.
GVWR (Peso bruto nominal del vehículo)	Hasta 14,970 kilogramos
Motor	Cummins B6.7, 200-260 CV
Suspensión	Suspensión de resorte de hoja delantera de marcha suave (la calificación varía según la capacidad); Sistema de suspensión trasera de resorte de hoja de acero de dos etapas (la calificación varía según la capacidad); Suspensión neumática disponible.
Tamaño de neumático	11R22.5 (G) radiales para todas las posiciones.
Transmisión	Allison 2500 PTS - 5 y 6 velocidades automática; Eaton Precisión - 7 velocidades automática; Allison 3000 PTS - 5 y 6 velocidades automática.

Tabla 15: Especificaciones técnicas autobús Blue Bird Vision.

2.5.2 Marca Caio/Mercedes.

2.5.2.1 Apache VIP.

La marca CAIO (Compañía Americana Industrial de Ómnibus) fue fundada en Sao Paulo en el año 1946 por José Massa, bisabuelo del piloto brasileño Felipe Massa de Fórmula 1. Ha producido miles de carrocerías que se han vendido en todo Brasil. (Induscar, Internet archive , 2010) En 2001, el Grupo Rúas asumió el control de CAIO, por medio de Induscar. En junio de 2017, accionistas de CAIO compraron los derechos y patentes de modelos de la extinta Busscar Ómnibus, formando Nova Busscar, una nueva carrocera que inició sus operaciones en la Ex-Planta de producción de Busscar en Joinville a partir de la segunda mitad de 2018, produciendo autobuses de Línea Carretera.

El Apache VIP es el modelo más vendido de Caio Induscar, es una opción para todos los tipos de terrenos, en el segmento de autobuses urbanos. Sus cualidades son traducidas en confort, seguridad y durabilidad. Todo esto debido a la alta productividad, bajos costos de mantenimiento y fácil acceso a piezas y componentes. Se aplica a motor delantero, trasero y central. Se presenta en las versiones: urbano, articulado y escolar. El modelo Apache VIP en asociación con Mercedes Benz puede estar equipado con dos tipos de Chasis, el Mercedes Benz OF 1418 o el OF 1722/59.

- Especificaciones técnicas.

AUTOBUS APACHE VIP	
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Alternador	28 V/ 80 A
Altura externa	3.18 metros
Altura interior	2.06 metros
Ancho interior y exterior	2.36 metros / 2.60 metros
Largo	9.5 - 13.2 metros
Batería	2 x 12 V / 135 Ah
Capacidad	De 41 hasta 50 pasajeros (de 9 a 11 filas de asientos)
Capacidad de combustible	300 L
Distancia entre ejes	5.95 metros

Eje delantero	2,740 kg -6,500 kg
Eje trasero	2,126 kg – 10,500 kg
Frenos	A aire comprimido, de dos circuitos.
GVWR (Peso bruto nominal del vehículo)	Hasta 17,000 kg
Motor	Modelo MB OM 924 LA (Mercedes-Benz, 2012). Tipo 4 cilindros, verticales en línea, con turbo cooler Cilindrada total de 4,800 cm ³ Potencia máxima, conforme ISO 1585: 160 kW (218 CV) @ 2,200 / min Par motor máximo, conforme ISO 1585: 810 Nm @ 1,400 – 1,600 / min Consumo específico: (149 g / CVh) @ 1.600 / min
Suspensión	Ballestas semi-elípticas, amortiguadores telescópicos de doble acción y barra estabilizadora.
Tamaño de neumático	275 / 80 R 22.5 PR16
Transmisión	Embrague: MF 395 mm, mono disco, seco Caja de cambios: MB G 85 - 6 / 6,7 - 0,73 6 marchas sincronizadas.

Tabla 16: Especificaciones técnicas autobús Apache VIP.

2.5.2.2 Apache VIP 2019.

Estos autobuses urbanos cuentan con un diseño moderno e innovador, aliándose al bajo costo de mantenimiento. Ente las características que marcan una diferencia en su diseño es que cuentan con faros en conjuntos ópticos modernas con geometría, luces de marcha LED dando mayor durabilidad evitando la quema constante de lámparas y para - choques delantero y trasero tripartito, mejorando la reposición y el mantenimiento.

Además, los modelos Apache VIP tienen itinerarios electrónicos en LED y 100% de accesibilidad, con ascensor y asientos para portadores de necesidades especiales, de movilidad reducida y ancianos. Asientos ergonómicos, vidrios en color fumé y tres puertas de activación neumática que aseguran la comodidad y el fácil acceso a los usuarios (Induscar, Página oficial de Caio Induscar, 2018). Este modelo de Caio/Mercedes está equipado con Chasis tipo OF 1721/59 BlueTec5 de Mercedes Benz.

- Especificaciones técnicas.

AUTOBUS APACHE VIP 2019	
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Alternador	28 V/ 80 A
Altura externa	3.185 a 3.26 metros
Altura interior	2.05 a 2.27 metros
Ancho interior y exterior	2.35 metros /2.50 metros
Largo	9.5 – 13.2 metros
Batería	2 x 12 V / 135 Ah
Capacidad	Hasta 48 pasajeros (10 filas de asientos)
Capacidad de combustible	300 L
Distancia entre ejes	5.95 metros
Eje delantero	2,860 kg -6,500 kg
Eje trasero	1,964 kg – 10,500 kg
Frenos	Frenos delanteros de aire comprimido, de dos circuitos, y frenos traseros a Tambor, carcaza central con tubos de acero insertados.
GVWR (Peso bruto nominal del vehículo)	Hasta 17,000 kg
Motor	Modelo MB OM 924 LA V/ 25 Euro V Tipo 4 cilindros, verticales en línea, con turbo cooler Cilindrada total de 4,800 cm ³ Potencia máxima, conforme ISO 1585: 153 kW (208 CV) @ 2,200 / min Par motor máximo, conforme ISO 1585: 700 Nm @ 1,200 – 1,600 / min Consumo específico: (194 g / CVh) @ 1,200 / min
Suspensión	Ballestas semi-elípticas, amortiguadores telescópicos de doble acción y barra estabilizadora
Tamaño de neumático	275 / 80 R 22.5 PR 16

Transmisión	Embrague: MF 395 mm, mono disco, seco, con accionamiento servo asistido, HD Caja de cambios: MB G 60 - 6 – Transmisión manual 6 marchas.
-------------	---

Tabla 17: Especificaciones técnicas autobús Apache VIP 2019.

2.5.2.3 Foz Super.

A principios de 2005, la compañía fue elegida para suministrar 530 vagones a Chile. Esta vez, con un nuevo modelo urbano de motor trasero: El Mondego. En diciembre de ese año la compañía había anunciado una gran incursión en el extranjero: el acuerdo con el Bussmark de Sudáfrica, para los cuerpos de montaje, para ser enviados a Brasil como modelo SKD.

También a finales de 2005, la empresa dio continuidad a la renovación de su línea, lanzando nuevos micros, bautizados Foz Super, en las versiones urbana, turístico, ejecutiva y escolar. Ese mismo año, se produjo la primera renovación del arrendamiento de las instalaciones y de la marca Caio; a partir de ahí, la empresa pasó a asumir el nombre de Induscar Caio. En 2006, la empresa diseñó una pequeña furgoneta para el transporte de carga y en octubre de ese año, Caio mostró en Fetrans Rio, el Foz Super, su primer urbano medio.

Un nuevo urbano "Convencional" de la marca surgió, en enero de 2007, el Apache S22, una reutilización del Apache S21, siguiendo la línea de autobús básico, de motor delantero, para atender a un segmento que pedía por vehículos más simples. En mayo se lanzó el nuevo mini Iliis, desarrollado en sociedad con Mercedes-Benz. Para el año 2008, la mezcla de productos Caio se había ampliado con el lanzamiento del Mini Foz, reemplazando el veterano Piccolino.

Con capacidad de producción de cerca de 10,000 unidades al año y fabricación efectiva de 6,710 unidades en 2007 (23.8% del total nacional), Induscar Caio llegó a 2008 como el mayor fabricante brasileño individual de carrocerías de autobuses y desde hace muchos años, era líder en la producción de vehículos urbanos.

El autobús de Caio "Foz Super" se destaca por su versatilidad. Es una carrocería con bajo costo operacional, ideal para el transporte selectivo. Algunos chasis sobre el que se ha

fabricado son el Mercedes-Benz DE-1418 y Volkswagen 15-190 DOE. Actualmente se fabrica con los nuevos motores Volkswagen 15-190 OD (nuevo Euro V) y Mercedes-Benz OF-1519 (Nuevo BlueTec5), ambos sucesores de los motores anteriores.

Con su segunda generación (2013-presente), el Foz Super está presente en el sistema de transporte selectivo de la ciudad de Río de Janeiro, en el transporte urbano de San Pablo y otros estados brasileños. (CAIO Induscar, s.f.)

- Especificaciones técnicas.

AUTOBUS CAIO/MERCEDEZ FOZ SUPER	
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Alternador	210, 240, 270 y 320 amperios con 12 voltios.
Altura externa	3.15 metros
Altura interna	2.03 metros
Ancho interior y exterior	2.36 metros / 2.50 metros
Largo	9.5 – 12.3 metros
Batería	2 x 12 V / 135 Ah
Capacidad	Hasta 48 pasajeros (de 9 a 11 filas de asientos)
Capacidad de combustible	299 L
Eje delantero	2,544 kg – 5,000 kg
Eje trasero	1,897 kg -9,000 kg
Frenos	A aire comprimido, de dos circuitos. Tambor en la delantera y tambor en la trasera
GVWR (Peso bruto nominal del vehículo)	Hasta 14,000 kg
Motor	OM 904 LA Euro III electrónico 4 cilindros verticales en línea, turbo cooler Potencia máxima: 130 kW (177 CV) @ 2,200 rpm Par motor máximo: 675 Nm @ 1,200 – 1,600 rpm Cilindrada total: 4,249 cm ³

	Consumo específico: 205 g/kWh @ 1,400 rpm
Suspensión	Ballestas semi elípticas con 2 amortiguadores telescópicos de doble acción y barra estabilizadora
Tamaño de neumático	275/80 R 22,5 16PR
Transmisión	MB G 60 - 6 (accionamiento por palanca) 6 marchas sincronizadas

Tabla 18: Especificaciones técnicas autobús Foz Super.

2.5.3 Marca Freightliner.

2.5.3.1 FS-65.

El Freightliner FS-65 es una carrocería de autobús encapsulada, que fue fabricado por Freightliner desde 1997 hasta 2007. Derivado de los camiones de servicio mediano de la serie Freightliner FL, el FS-65 fue producido principalmente para aplicaciones de autobuses escolares. Los autobuses de uso y los autobuses de cabina cortada también se construyeron con el chasis FS-65.

Desarrollado por Freightliner antes de la adquisición de la gama de productos de camiones pesados de Ford a fines de 1996, el FS-65 continuaría para servir como un sucesor indirecto de El chasis Ford B-Series de larga duración. Después de 1998, Ford concentró la producción de autobuses hacia chasis derivados de furgonetas, lo que permitió que Freightliner adquiriera gran parte de la cuota de mercado de la producción de autobuses de tamaño completo propiedad de Ford.

El chasis FS-65 fue ensamblado en Gaffney, Carolina del Sur por la filial Freightliner Custom Chassis; como vehículo incompleto, el chasis se envió a los fabricantes de carrocerías para el ensamblaje final de un autobús. Después de que se produjeron un total de 62,764 unidades, el chasis Freightliner FS-65 final salió de la línea de ensamblaje en diciembre de 2006. El chasis del autobús escolar Freightliner está diseñado para brindar seguridad, brindando una marcha suave y estable, este cuenta con un potente motor Mercedes-Benz y carrocería construida por Thomas Built Buses. (Freightliner Custom Chassis, s.f.)

- Especificaciones técnicas.

AUTOBUS FREIGHTLINER FS-65	
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Alternador	210, 240, 270 y 320 amperios con 12 voltios.
Altura externa	3.20 metros (126 pulgadas)
Altura interna	1.93 metros (76 pulgadas)
Ancho interior y exterior	2.30 metros (90 ¾ pulgadas) / 2.44 m (96 pulgadas)
Largo	10.5 – 12.5 metros
Batería	2 baterías con capacidad nominal de 12 V
Capacidad	De 55 hasta 70 pasajeros (de 11 a 14 filas de asientos)
Capacidad de combustible	Montado a derecha, 114 a 379 L montado entre rieles
Distancia entre ejes	3.81 a 7.01 metros (150 a 276 pulgadas)
Eje delantero	3,629 a 5,443 kg
Eje trasero	5,897 a 10,433 kg
Frenos	Frenos de disco hidráulicos Bosch para frenos de aire de 16-1 / 2 "x 5" delanteros / 16-1 / 2 "x 7"
GVWR (Peso bruto nominal del vehículo)	De 8,165 hasta 15,876 kg
Motor	Mercedes-Benz MBE 900 190 4.3 L MBE 190-250 6.4 L ISB, 185 hp a CFE, 250 hp, CAT C7 190-250 hp
Suspensión	6,000 / 12,000 hoja cónica a 12,000 hoja cónica y 23,000 lb. Airliner ®
Tamaño de neumático	Michelin ® XZE 245 / 70R 19.5 14 capas para Goodyear ® G159 11R 22.5 16 capas
Transmisión	Fuller ® manual de 5 velocidades para Allison ® MD-3060 automático Allison 2000 estándar

Tabla 19: Especificaciones técnicas autobús FS – 65.

2.5.4 Marca International.

2.5.4.1 International 3000.

La serie International 3000 es un chasis de bus Tipo D fabricado por Navistar International, que se utiliza para aplicaciones de autobuses escolares y comerciales. En producción desde 1990, se ha producido en ambas configuraciones delantera y trasera.

Presentado en 1996 como un chasis para el AmTran RE, el 3000 fue el primer chasis de bus con motor trasero. Además, de unos pocos autobuses fabricados por Corbeil a fines de la década de 1990, este chasis ha sido utilizado exclusivamente por AmTran y su sucesor corporativo Navistar, IC Bus. En producción durante 20 años sin cambios, tiene una de las carreras de producción más largas de chasis de bus en América del Norte.

De 1996 a 2016, el 3000 fue propulsado exclusivamente por motores diésel internacionales. Presentado con el motor T444E V8, la línea de motores se amplió en 1997 para incluir la familia de motores DT y los motores V8 sucesores, incluidos el VT365 y Max Force 7. (International, s.f.)

- Especificaciones Técnicas.

AUTOBUS INTERNACIONAL 3000	
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Alternador	Bosch 12V / 120 Amp.
Altura exterior	3.15 metros (124 pulgadas)
Altura interior	2.57 metros (101 pulgadas)
Ancho interior y exterior	2.34 metros (92 pulgadas) / 2.50 metros (98 pulgadas)
Largo	10.5 – 12.5 metros
Batería	2 baterías: 12V-1800 CCA
Capacidad	De 55 hasta 70 pasajeros (de 11 a 14 filas de asientos)
Capacidad de combustible	Un tanque con capacidad de 189 L
Distancia entre ejes	6.00 metros (236 pulgadas)

Eje delantero	Dana o Meritor Viga I Elliot invertida Cap.: 12,000 lb.
Eje trasero	Dana / Meritor 1 ó 2 velocidades. Capacidad: 9,525 / 9,980 kg (21,000 / 22,000 libras)
Frenos	Aire, dual leva-tambor Dimensiones delanteras: 0.42 x 0.13 metros (16.5" x 5.0") Dimensiones traseras: 0.42 x 0.18 metros (16.5" x 7.0") Compresor: Knorr-Bremse LK 3902, 13,242 CFM @ 1,250 rpm.
GVWR (Peso bruto nominal del vehículo)	Hasta 15,876 kg
Motor	DT 466E 195/225 EPA 98 MOTOR V-8 TURBO DIÉSEL T 444E
Suspensión	Taper Leaf con amortiguadores telescópicos Capacidad: 5,443 kg
Tamaño de neumático	Radial Dimensiones: 11R 22.5
Transmisión	Fuller Manual de 6 velocidades. Spicer Manual de 7 velocidades. Allison automática de 5 velocidades

Tabla 20: Especificaciones técnicas autobús 3000.

2.5.4.2 International 3800.

En 1989, Navistar rediseñó las series S convencionales de servicio mediano por primera vez desde 1979; los camiones de servicio mediano pasaron a llamarse serie 4000. Como parte del rediseño, el chasis del autobús escolar recibió una cubierta más aerodinámica que mejor integraba el parachoques delantero. En el interior, se introdujo un volante de dos radios junto con un nuevo grupo de instrumentos. Por primera vez, el chasis del autobús escolar recibió una designación de modelo separada; El S-1703 fue reemplazado por el 3700; y el S-1803 fue reemplazado por el 3800. (Navistar, s.f.)

Al igual que su predecesor, el 3800 cambiaría muy poco en sus 15 años de producción. En 1991, se introdujo la variante de control semi delantero 3600; Este fue un chasis diseñado para el Thomas Vista. Después de 1994, se discontinuó el GVWR 3700 inferior. Para 1995, junto con todos los demás camiones internacionales de servicio mediano, los 3800 recibieron insignias de campana cromadas que indican la serie de modelos y su tipo de motor; la placa de la parrilla cambió de rojo a cromo.

Un evento clave que afectaría la fabricación de autobuses escolares durante los últimos años de la década de 1990 fue la finalización de la adquisición de AmTran por parte de Navistar en abril de 1995. Al final de la década, los autobuses de AmTran también comenzarían a usar la insignia internacional en el cuerpo. Para promover el cambio, en 2002, International rediseñó el capó para su bus convencional, denominado International IC. Éstos llevaban listones de rejilla vertical en lugar de los horizontales vistos desde 1989, aunque los listones de rejilla horizontal continuaron produciéndose para los 3800 hasta 2004. Como era un cambio destinado a promover International Corporation, los chasis destinados a Blue Bird o al fabricante canadiense Corbeil aún se recibían con el diseño estándar de la cubierta y la parrilla.

- Especificaciones Técnicas.

AUTOBUS INTERNACIONAL 3800	
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Alternador	Delco 12 V/130 Amp
Altura exterior	3.20 metros (126 pulgadas)
Altura interior	2.58 metros (101.6 pulgadas)
Ancho interior y exterior	2.34 metros (92 pulgadas) / 2.42 metros (95.3 pulgadas)
Largo	9.0 – 12.5 metros
Batería	2 baterías: 12 V-2300 CCA
Capacidad	De 55 hasta 70 pasajeros (de 11 a 14 filas de asientos)
Capacidad de combustible	1 tanque con capacidad de 246 L

Distancia entre ejes	4.95 metros (195 pulgadas)
Eje frontal	Dana o Meritor Viga I Elliot invertida. Capacidad: 5,443 ó 6,350 kg
Eje posterior	Dana o Meritor Capacidad: 10,433 kg
Frenos	Aire, dual leva-tambor. Dimensiones delanteras: 0.42 x 0.13 metros (16.5" x 5.0") Dimensiones traseras: 0.42 x 0.18 metros (16.5" x 7.0") Compresor: Bendix Tu-Flo 550
GVWR (Peso bruto nominal del vehículo)	Hasta 14,970 kg
Motor	DT 466E 195/225 EPA 98 MOTOR V-8 TURBO DIÉSEL T 444E
Suspensión	Delantera: Neumática o de muelles. Capacidad: 5,443 ó 6,350 kg Trasera: Neumática con amortiguadores. Capacidad: 10,433 kg
Tamaño de llanta	Radial. Dimensiones: 11R 22.5
Transmisión	Manual Fuller de 6 velocidades Automática Allison de 5 velocidades

Tabla 21: Especificaciones técnicas autobús 3800.

- Especificaciones del motor DT 466E.

El DT466 es un motor Diésel de uso pesado producido por International. El DT466 fue diseñado para usarse en camiones medianos y buses. Este motor ha sido producido por más de 35 años, con más de un millón de unidades fabricadas.

Algunas especificaciones propias del DT466 es que es un motor de cuatro ciclos y seis cilindros con 466 pulgadas cúbicas de desplazamiento. Los pistones tienen un diámetro y una carrera de 4.59 por 4.65 pulgadas. El motor usa inyección de combustible directa y un sistema

de aspiración turbo cargado con tecnología Wastegate, con un filtro de aire-aire enfriado internamente. La velocidad del motor regulado es de unos 2,500 rpm. (International, s.f.)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MOTOR DT 466E 195/225 EPA 98	
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Capacidad de aceite	28 L
Configuración en cilindros	1-6, con 2 válvulas por cilindro
Desplazamiento	7.6 L (466 pulgadas cúbicas)
Diámetro por carrera	0.1166 x 0.1189 metros (4.59 x 4.68 pulgadas)
Diseño de bloque	Camisa húmeda
Filtro de combustible	Parte inferior
Peso del motor (seco)	648 kg (1,425 libras)
Potencia	195 / 225 / 250 hp - 2300 rpm
Torque	520 / 620 / 800 lb-ft - 1400 rpm
Velocidad motora	2,400/2,600 rpm

Tabla 22: Especificaciones técnicas del motor DT 466E 195/225.

- Especificaciones del Motor T 444E.

El Navistar T444E es un motor Diésel V8 fabricado por Navistar International Corporation. En su uso en camiones, furgonetas y autobuses escolares de Ford Motor Company, es el primero de la familia de motores Diesel Power Stroke. El T444E se fabricó de 1994 a 2004, reemplazando el IDI V8 de 7.3 L diseñado por International Harvester, como resultado de federales normas de emisión.

El T444E usó un diámetro y carrera de 4.11 por 4.18 pulgadas. La potencia de salida fue de 210 hp a 3,000 rpm y 576 Nm a 1,600 rpm. La potencia se incrementó en el año 1998 a 235 hp a 2,600 rpm y 678 Nm de torque a 1,600 rpm. En el año 2000, la potencia era de hasta 250 hp a 2,700 rpm y 712 Nm de torque a 1,600 rpm en sistemas automáticos y 275 en manuales. (PowerStrokeHub: Power Stroke Diesel Resource, s.f.)

No mucho después, en 2010, el de 6.4 litros fue reemplazado por el primer motor diésel para camiones Super Duty de Ford, el Power Stroke de 6.7 litros. Esto puso fin a la asociación

entre International y Ford para motores diésel de servicio liviano en las pastillas Super Duty. (McGlothin, 2008) Este motor se ha utilizado en las siguientes marcas y modelos:

- 1994-1997 Ford F-250 / F-350
- 1999-2003 Ford Super Duty (2001-2006 en Australia)
- 1994-2003 International 3400/3600/3700/3800 chasis de bus
- 1994-2003 International 3000 chasis de bus
- 1994-2003 International 4700/4900 cabina / chasis

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MOTOR V-8 TURBO DIÉSEL T 444E	
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Configuración en cilindros	OHV, 2 válvulas por cilindro.
Desplazamiento	7.3 L (444 pulgadas cúbicas)
Diámetro por carrera	4.11 "4.18"
Diseño de bloque	Bloque del motor de hierro fundido.
Filtro de combustible	Parte inferior
Peso del motor (seco)	417 kg (920 libras)
Potencia	175–275 hp (130–205 kW)
Torque	576–712 Nm (425–525 lb*ft)
Velocidad motora	2,800 rpm

Tabla 23: Especificaciones técnicas del motor T 444E Turbo Diésel.

2.5.5 Marca Thomas.

2.5.5.1 SAF-T-LINER EF.

Thomas Saf-T-Liner es el nombre de la línea de productos de autobuses escolares de tipo tránsito (Tipo D) producida por Thomas Built Buses. Introducido en 1978, el Saf-T-Liner marcó la transición a la producción interna de chasis por Thomas. Además de las aplicaciones de autobuses escolares, se han producido variaciones del Saf-T-Liner como autobuses de actividades, vehículos especiales y autobuses comerciales/de tránsito. Actualmente, todas las versiones de la línea del modelo Saf-T-Liner se producen en High Point, Carolina del Norte.

Antes de su reorganización como Thomas Built Buses en 1972, Thomas Car Works produjo autobuses escolares de estilo de tránsito con motor delantero y trasero para competir con otros fabricantes. Como era la práctica común durante la era, la producción del chasis se subcontrató a otro fabricante. Thomas ofreció sus autobuses de estilo de tránsito en una amplia variedad de chasis en comparación con otros fabricantes (Dodge, Ford, GMC, International Harvester y Volvo).

En 1978, coincidiendo con un diseño de carrocería actualizado requerido por las normas federales de seguridad de autobuses escolares, por primera vez Thomas se convirtió en un fabricante de los chasis diseñados por ellos, con el lanzamiento del Saf-T-Liner EF, motor delantero y Saf-T-Liner ER, motor trasero.

El Thomas Built Buses Saf-T-Liner EF, anteriormente conocido como Saf-T-Liner MVP-EF, es un autobús escolar tipo D con motor delantero. Se comercializó como una combinación de capacidad, facilidad de servicio y asequibilidad. En 2011, Thomas presentó a su sucesor, el Saf-T-Liner EFX, que pronto reemplazó al Saf-T-Liner EF para el año 2012.

El Saf-T-Liner EF es un autobús diseñado para proporcionar un excelente valor para los clientes. Thomas Built escucha a los conductores, mecánicos y directores de transporte para desarrollar mejores autobuses con una de las redes de distribuidores más extensas de la industria. (DaimlerCompany, s.f.)

- Especificaciones Técnicas.

AUTOBUS THOMAS SAF-T-LINER EF	
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Alternador	210, 240, 270 y 320 amperios con 12 voltios.
Altura exterior	3.00 – 3.25 metros, Excluyendo opciones de techo (122 – 128 pulgadas)
Altura interior	1.98 metros (78 pulgadas)
Ancho interior y exterior	2.30 metros (90 ¾ pulgadas) / 2.44 metros (96 pulgadas)
Largo	9.0 a 12.4 metros
Batería	2 baterías cada una con una capacidad nominal de 12 V,

	750 CC y 180 minutos de capacidad de reserva
Capacidad	De 55 hasta 70 pasajeros (de 11 a 14 filas de asientos)
Capacidad de combustible	Estándar de 227 L (opcional de 380 L) ubicado entre los rieles del bastidor
Distancia entre ejes	3.45, 3.94, 4.42, 4.90, 5.38 Y 5.87 metros (136, 155, 174, 193, 212 y 231 pulgadas)
Eje delantero	5,443 kilogramos
Eje trasero	9,525 kilogramos
Frenos	Aire, dual leva-tambor.
GVWR (Peso bruto nominal del vehículo)	Hasta 16,420 libras.
Motor	Cummins® ISB6.7 200-260 HP
Suspensión	Suspensión neumática delantera y trasera disponible para una mejor calidad de marcha.
Tamaño de neumáticos	11R22.5 (G) radiales
Transmisión	Allison B3000R – 4, 5 o 6 velocidades automática

Tabla 24: Especificaciones técnicas autobús SAF - T - LINER EF.

2.6 Mantenimiento en Sistemas de Transporte Colectivo.

Toda unidad de transporte sea nueva o usada, requiere de ciertas tareas de mantenimiento periódico que garanticen su buen funcionamiento en cualquier condición. Por efecto del uso normal, hay componentes que se desgastan y dejan de cumplir su función de manera óptima. Los más complejos y costosos suelen tener una duración prolongada, mientras que los más sencillos y económicos deben ser cambiados o revisados con mayor frecuencia. De la regularidad y prolijidad con las que estas tareas se realicen dependerá, en gran medida, la tranquilidad de los usuarios de los vehículos, pues la probabilidad de sufrir un desperfecto inesperado que los deje varados en cualquier momento y lugar será mínima.

Los objetivos principales de una empresa de transporte de pasajeros deben ser la seguridad, la comodidad, la calidad y el cumplimiento del servicio. Un plan de mantenimiento adecuado debe posibilitar la consecución de estos objetivos garantizando la disponibilidad de los

vehículos, disminuyendo las averías imprevistas y contribuyendo a la eficiencia global de la empresa sin descuidar el importante aspecto de la conservación del medio ambiente.

Por otra parte, cabe destacar que, debido a la necesidad de adaptarse al envejecimiento de los vehículos, la adquisición de nuevos modelos y el desarrollo de las calidades de los componentes y suministros convierten el plan de mantenimiento en un proceso en constante evolución. Esta constante evolución aconseja la implantación del Plan de Mantenimiento Integral, entendiendo como tal, aquél que combina de forma óptima los tipos de mantenimiento clásicos (correctivo, preventivo sistemático y preventivo predictivo). La tendencia actual en el mantenimiento integral se orienta a reducir al mínimo el mantenimiento correctivo y potenciar el preventivo. (Incapower, 2018)

2.6.1 Técnicas de Mantenimiento de Autobuses.

Darle al autobús un control de mantenimiento adecuado no tiene por qué ser costoso, a menos que se necesiten reparaciones que exigen una acción profesional inmediata. Existen además de las ya mencionadas numerosas técnicas económicas y sencillas para mantener en buenas condiciones el autobús y estas incluyen:

- Realizar un chequeo estructural. A veces, el mayor daño irreparable del bus puede provenir de las abolladuras más pequeñas. Es importante asegurarse de revisar todas las áreas del bus en busca de golpes y otras imperfecciones para que puedan repararse.
- Inspección de los sistemas de refrigeración, para que el motor del autobús siga funcionando, se debe verificar con frecuencia los sistemas de enfriamiento del vehículo. Si se comienza a escuchar ruidos provenientes del bus, es muy probable que los cinturones de enfriamiento estén dañados.
- Inspección interior. Nunca se debe olvidar limpiar el interior del bus cuando se está realizando un chequeo de mantenimiento de rutina. Incluso si esta área no está involucrada en el funcionamiento del vehículo, es el lugar donde permanecerán los pasajeros. Mantenerlo limpio, cómodo y accesible para todos hará que el viaje sea más suave y agradable.
- Abastecerse de suministros, ya sea para reparaciones o por seguridad, siempre es bueno mantener todos los suministros completamente abastecidos. Nunca se sabe cuándo ocurrirá un inconveniente, por lo que siempre es bueno estar preparado. Es importante

asegurarse de que la caja de herramientas esté llena con los materiales adecuados, de modo que si alguna vez se pincha o desinfla una llanta durante el viaje se pueda cambiar rápidamente. En cuanto al kit de seguridad, siempre es mejor cambiarlo de vez en cuando porque los efectos médicos de algunos productos podrían caducar.

- Realizando un último control de seguridad. Aunque los controles de seguridad finales pueden ser un dolor de cabeza, este proceso nunca debe pasarse por alto. Al realizar una última inspección, se podrán hacer los procedimientos que quizás se hayan omitido, manteniendo el bus seguro para los pasajeros.

2.6.1.1 Inspección de las llantas.

Las llantas forman parte de los sistemas de suspensión, frenos y dirección del autobús e influyen de manera decisiva en la seguridad, maniobrabilidad e incluso en el consumo de combustible. Por ello resulta necesario brindarles un mantenimiento adecuado. No hay manera de determinar exactamente cuánto durará una llanta, la vida útil y el kilometraje de ella dependen de una combinación de factores: su diseño, los hábitos del conductor, el clima y las condiciones de la carretera. A continuación, se describen algunos de los cuidados que se necesitan para mantener las llantas de los autobuses en buenas condiciones:

- Alineación. Se refiere al ajuste de los componentes de la suspensión (el sistema que conecta el autobús a las llantas) con el fin de que colocar las llantas en ángulos específicos, mejorando así la capacidad de conducción y el rendimiento. Es un servicio indispensable para mantener la estabilidad y durabilidad de la llanta. Una mala alineación suele ser la mayor causa de desgastes irregulares. Si la dirección tiende a irse de un lado a otro o el volante tiene demasiado “juego” y no regresa a su posición original después de un giro, con seguridad las llantas delanteras están desalineadas.
- Balanceo. Las llantas fuera de balanceo pueden perder miles de kilómetros de vida útil. Para lograr el mejor desempeño de una llanta es necesario que el peso del conjunto llanta-rin esté distribuido uniformemente. Si las llantas no están balanceadas sufrirán desgaste prematuro, además de producir vibraciones e incomodidad al conducir.
- Presión de las llantas. Una presión de inflado apropiada es la práctica más importante de mantenimiento para asegurar una larga vida de la llanta. Cuando la presión es correcta, las llantas tienen mejor agarre, soportan mejor los baches y el peso de la carga, trabajan a

temperaturas más bajas lo que evita un desgaste prematuro y lo más importante, contribuyen al ahorro de combustible.

- Rotación de las llantas. Esto ayuda a extender su duración y mejorar su desempeño. Durante la rotación se retira cada llanta del vehículo y son colocadas en posiciones distintas para asegurar que todas se desgasten uniformemente y duren más.
- Profundidad del gravado de la llanta. Se debe comprobar regularmente la profundidad del gravado de las llantas, y cambiarlas cuando presenten desgaste irregular o el gravado o labrado llegue al límite de 1.6 mm. Las canales y el labrado sacan el agua que queda debajo del neumático, de esta forma permite mantener el control del auto.

2.6.2 Actividades del mantenimiento preventivo.

Para cumplir con el objetivo principal de la Operación y Mantenimiento de los autobuses de lograr una disponibilidad constante de servicio y conservar los niveles adecuados de funcionamiento, garantizando la seguridad, la fiabilidad y la eficiencia durante la vida útil proyectada para cada subsistema, el mantenimiento debe incorporar las siguientes actividades:

- El suministro de todos los trabajos, herramientas y materiales necesarios para efectuar la inspección, limpieza, ajustes, lubricación, reparación, ensayo, sustitución de piezas y equipos, reparación de recambios del sistema, etc.
- El mantenimiento del sistema debe programarse de forma que se minimice la interferencia o impacto sobre la operación, es decir, preferentemente de noche o durante períodos de tráfico reducido. Si el servicio se ve interrumpido, se ha de dar total prioridad a la reposición del sistema, considerando la seguridad del personal y del equipamiento.
- Tareas de mantenimiento preventivo, que se realiza sobre la base de un exhaustivo conocimiento del estado del autobús en todas sus componentes. Corresponde a aquellas actividades necesarias para la obtención de un sistema en régimen de funcionamiento que respete los niveles de seguridad, confort y fiabilidad establecidos. Desempeña un papel crucial en la detección temprana y corrección de averías, antes de que afecten el nivel de servicio prestado a los pasajeros y puede ser de “ciclo corto” y de “ciclo largo”.
- Tareas de mantenimiento correctivo, el que se hace cuando ya el problema es inevitable y, por ejemplo, la vía se ha desgastado demasiado. Este tipo hay que tratar de evitarlo con las

siguientes tipologías que se describen (preventivo y programado). Corresponde a cualquier medida de reparación de averías o circunstancias que afecten de manera negativa la normal operación del sistema. El mantenimiento correctivo se lleva a cabo después de que ha ocurrido y se ha detectado algún defecto. El objetivo de la organización de mantenimiento correctivo será garantizar la seguridad y limitar, mientras sea posible, molestias a los pasajeros.

- Es importante contar con un manual de mantenimiento, donde se describan todas las operaciones y procedimientos, describiendo exhaustivamente los pasos a seguir en cada operación.
- Estas actividades pueden complementarse con otras estrategias importantes para realizar un buen mantenimiento, como son: ubicar adecuadamente talleres y depósitos de los materiales y decidir la forma de gestión del mantenimiento, será necesario decidir si se hará con medios propios o externalizado y qué parte se hace con cada una de las dos formas.

El mantenimiento preventivo no significa simplemente llevar un bus al taller y arreglar todo lo necesario. Significa estar atento a las cosas que pueden salir mal con el vehículo, de modo que los riesgos no se produzcan como resultado del deterioro o falla de un componente o sistema de seguridad en el bus. Asimismo, es la detección sistemática, la corrección y la prevención de fallas antes de que se conviertan en problemas mayores. El programa de mantenimiento preventivo para cada vehículo debe ser exhaustivo, regular y lo suficientemente frecuente como para cumplir con las pautas del fabricante y para asegurar que el bus es seguro y apto para su circulación. El mantenimiento preventivo planeado con anticipación junto con los controles diarios de recorrido ayuda a garantizar que los vehículos se mantengan en buenas condiciones. (Sastre, 2017)

2.6.3 Frecuencia del Mantenimiento Preventivo.

Según Sastre (2017), existen diferentes factores que se deben considerar al determinar la frecuencia con la que un autobús estará sujeto a mantenimiento, principalmente depende de:

- Su condición.
- Las condiciones bajo las cuales se está utilizando.
- Su edad y el kilometraje anual.

- El grado en que su estructura o partes está desgastada o deteriorada.
- Con qué frecuencia se detectan defectos durante los controles rutinarios.
- Las recomendaciones del fabricante.

2.7 Plan de Mantenimiento Preventivo Programado.

Un plan de mantenimiento preventivo puede ser definido como la conservación planeada de fábrica y equipo, producto de inspecciones periódicas que descubren condiciones defectuosas. Su finalidad es reducir al mínimo las interrupciones y una depreciación excesiva, resultantes de negligencias. En este se considera que no debería permitirse que ninguna máquina o instalación llegase hasta el punto de ruptura.

Debidamente planeado y dirigido, el mantenimiento preventivo es un instrumento de reducción de costos, que ahorra a la empresa dinero en conservación y operación.

2.7.1 Ventajas de implantar un plan de mantenimiento preventivo.

La implantación de un plan de mantenimiento preventivo se trata de una adquisición valiosa para las empresas, y trae consigo múltiples y variadas ventajas, tales como:

- Menor tiempo perdido como resultado de menos paros por descomposturas.
- Mejor conservación y duración de las cosas, por no haber necesidad de reponer maquinaria o equipo antes de tiempo.
- Menor costo por concepto de horas extraordinarias de trabajo y una utilización más económica de los trabajadores de mantenimiento, como resultado de laborar con un programa preestablecido, en lugar de hacerlo inapropiadamente para componer desarreglos.
- Menos reparaciones en gran escala, pues son prevenidas mediante reparaciones oportunas y de rutina.
- Menor costo por concepto de composturas. Cuando una parte falla en servicio, suele echar a perder otras partes y con ello aumenta todavía más el costo de reparación. Una atención previa a que se presenten averías reducirá los costos.
- Identificación de maquinaria o equipo que origina gastos de mantenimiento exagerados, pudiéndose así señalar la necesidad de un mantenimiento correctivo para el mismo, un mejor adiestramiento del operador, o bien, el reemplazo de máquinas anticuadas.
- Mejores condiciones de seguridad. (Newbrough, 1974)

2.7.2 Bases para el establecimiento de un plan de mantenimiento preventivo.

Todo plan de mantenimiento preventivo necesita iniciarse con un conocimiento de los problemas de la maquinaria o el equipo. La información de referencia tendrá como fuente de origen cualquiera de las siguientes: 1) Revisión de las ordenes de trabajo de mantenimiento correspondiente a los últimos dos años, o antes, y 2) un análisis de los antecedentes del equipo, si es que existen. Si no existieren se debe estudiar la situación para obtener la información relevante. La información obtenida se anota en una hoja de registro, y un estudio minucioso de estas cubrirá situaciones de reiteración de intervenciones de mantenimiento.

Para que un programa de mantenimiento preventivo pueda funcionar con eficacia necesita prepararse una solicitud de mantenimiento o una orden de trabajo que abarquen todos los procedimientos de las tareas de mantenimiento. Además, es de suma importancia que se registren todos los datos relacionados con el mantenimiento de cada unidad de maquinaria o equipo, así como una inspección periódica para precisar el trabajo que haya que realizarse para un preacondicionamiento, incluyendo un cálculo de la frecuencia en que deberán realizarse.

CAPÍTULO III:
METODOLOGÍA DE LA
INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de estudio

Esta fase se centra en describir la manera en que se llevará a cabo el estudio, los principales procedimientos a seguir para la propuesta del plan de mantenimiento preventivo programado de tal manera que exponga soluciones significativas a la empresa.

Para ello, el estudio inicia como una investigación exploratoria, dado que se analiza un problema poco estudiado y del que la empresa asume cierto grado de desconocimiento. El estudio exploratorio permite hacer un acercamiento a los problemas relacionados con la investigación y proveer una referencia general de la temática a través de la recopilación, registro y análisis de información.

Sin embargo, el estudio no puede terminar como exploratorio, debido a que no arrojaría los resultados deseados, por lo que posteriormente la investigación será descriptiva, ya que el objetivo de esta es establecer una descripción completa de un fenómeno, utilizando técnicas específicas de recolección de la información, entre las cuáles se aplicarán las entrevistas, la encuesta y la observación. En consecuencia, se buscará identificar y describir sistemáticamente las características más relevantes y con dicha información fundamentar la propuesta.

3.2 Fuentes de información

Son los diversos tipos de instrumentos y documentos que contienen datos útiles para satisfacer una demanda de información o conocimiento. La recopilación de información útil relativa al tema en estudio es de suma importancia para el cumplimiento de los objetivos, es por ello, que se utilizarán las fuentes primarias y secundarias de información.

3.3 Técnicas de recolección de datos

3.3.1 Encuesta.

Es una técnica de investigación que permite conocer información de un hecho a través de la percepción y experiencia de los usuarios del servicio.

Cabe mencionar, que para la aplicación de la encuesta se ha considerado que la población total diaria que utiliza el servicio es un promedio de 9,200 pasajeros, dividida en dos estratos que se muestran en la tabla 25.

POBLACIÓN PROMEDIO DE USUARIOS POR DÍA		
Transporte directo	33 viajes	2586 pasajeros
Transporte ordinario	121 viajes	6614 pasajeros
TOTAL	154 viajes	9200 pasajeros

Tabla 25: Población promedio de usuarios por día.

Para el cálculo de la muestra se hace uso de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot \sigma^2}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot \sigma^2}$$

En donde:

- **n** = Tamaño de la muestra poblacional de usuarios a obtener.
- **N** = Tamaño de la población total de usuarios.
- **Z** = Nivel de confianza a utilizar del 95%
- **σ** = Variabilidad que puede tener el fenómeno, con un valor de 0.5
- **e** = Error muestral, 10%

$$n = \frac{9,200 (1.96)^2 (0.5)^2}{(9,200 - 1)(0.10)^2 + (1.96)^2 (0.5)^2}$$

$$n$$

Con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 10% el tamaño de la muestra es de 95 personas. Se debe destacar que la intención de la encuesta no es describir a los individuos particulares que son parte de la muestra, sino que se trata de describir un perfil estadístico de la población.

3.3.1.1 Muestra estratificada.

Se hace uso del muestreo estratificado, ya que es una técnica donde se divide a toda la población en diferentes subgrupos o estratos, que tienen características marcadas que los diferencian. Luego, se selecciona aleatoriamente a los sujetos finales de los diferentes estratos en forma proporcional, de esta forma es posible dividir a nuestra población de encuestados en

dos estratos, las personas que hacen uso del servicio directo y las que hacen uso de los autobuses ordinarios.

$$\text{Muestra Autobuses Directos} = \frac{95}{9,200} \times 2,586 = 27$$

$$\text{Muestra Autobuses Ordinarios} = \frac{95}{9,200} \times 6,614 = 68$$

3.3.2 Entrevista.

Se refiere a la comunicación interpersonal que se establecerá con el jefe de mantenimiento y los 10 involucrados directos, con el fin de obtener respuestas a las interrogantes planteadas sobre los problemas relacionados con la temática en estudio.

3.3.3 Observación.

La observación consistirá en que el equipo de investigación junto a la guía de técnicos del área de mantenimiento observará directamente todas las unidades de transporte, recopilando la información para su posterior análisis.

3.4 Instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Cuestionario para encuesta.

A través del cuestionario del ANEXO 2 se obtendrá la información mediante un proceso estandarizado, en el cual el usuario individualmente completará los ítems propuestos para evitar opiniones sesgadas que pudieran influir en el resultado del estudio.

3.4.2 Modelo de preguntas para entrevistas.

Las preguntas de las entrevistas se enfocan en conocer los principales factores que afectan al mantenimiento preventivo de autobuses de la empresa. El propósito de este instrumento es obtener información útil siguiendo un esquema ordenado de interrogantes, para facilitar el análisis de la información. El formato se presenta en el ANEXO 3.

3.4.3 Ficha de observación.

El formato del ANEXO 4 será utilizado para llevar un registro de manera documental de lo que ha sido observado directamente por el equipo de investigación, con el propósito de conocer las condiciones en que se encuentra cada uno de los autobuses. La muestra será de clase no probabilística o dirigida, es decir, las 53 unidades serán objeto de estudio.

3.5 Análisis e interpretación de los datos

3.5.1 Resultados de la Encuesta.

Pregunta 1: ¿Utiliza frecuentemente (más de 1 vez a la semana) los autobuses de SEBICAF S.A. de C.V.?

Objetivo: Conocer la frecuencia de uso de las unidades de transporte de la empresa SEBICAF S.A de C.V.

Respuesta	Ordinarios	Directos
Si	66	26
No	2	1
Total	68	27

Tabla 26: Cuantificación de datos pregunta uno.

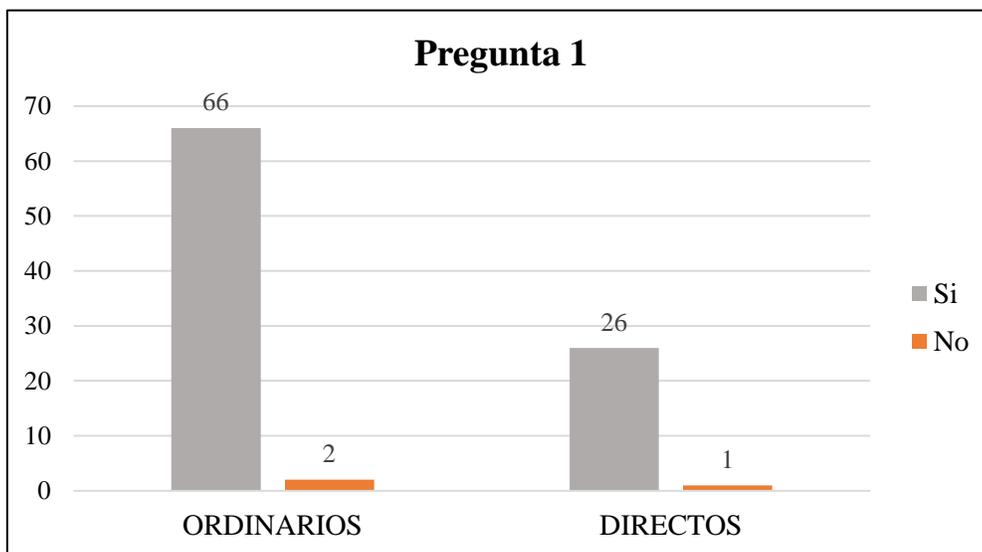


Gráfico 1: Representación de datos pregunta uno.

Conclusión.

En base a este resultado, se determina que la frecuencia de uso de los autobuses de SEBICAF S.A. de C.V. es alta ya que del total de personas encuestadas el 97% respondió de manera positiva, mientras que el 3% respondió que no hacían uso frecuente de las unidades de transporte de la empresa.

Pregunta 2: ¿Ha vivido alguna experiencia en la que el autobús detiene su recorrido por desperfectos mecánicos?

Objetivo: Identificar a través de la experiencia de usuarios frecuentes si han existido factores que han afectado el transcurso del viaje.

Respuesta	Ordinarios	Directos
Si	34	7
No	32	19
Total	66	26

Tabla 27: Cuantificación de datos pregunta dos.

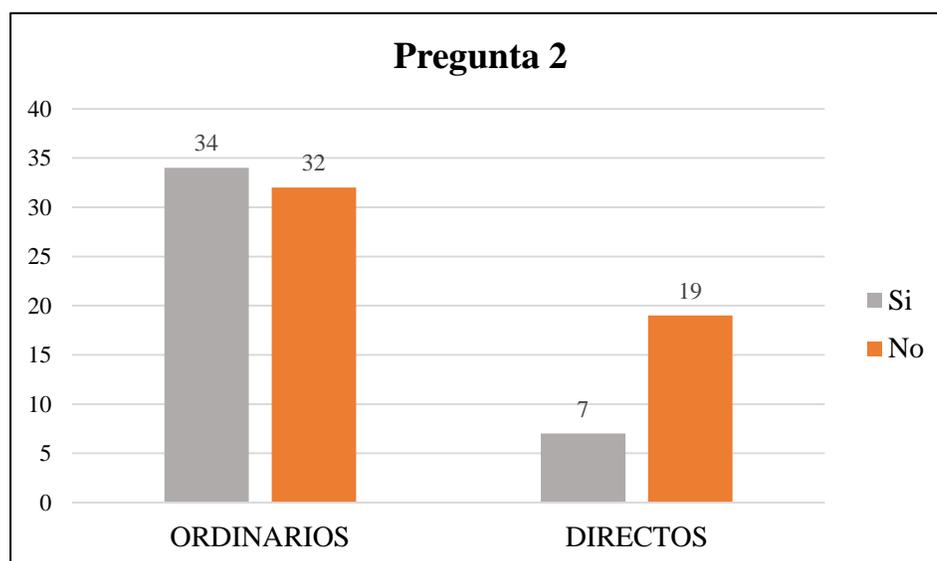


Gráfico 2: Representación gráfica de pregunta dos.

Conclusión.

El 44.56 % de los encuestados han sufrido inconvenientes por desperfectos mecánicos. Según las respuestas obtenidas se puede observar una clara diferencia entre los estratos, identificando una mayor cantidad de experiencias por desperfectos mecánicos en los autobuses ordinarios comparados con los autobuses directos.

Pregunta 3: Si su respuesta anterior fue afirmativa, ¿Con qué frecuencia ha vivido esta experiencia durante el presente año?

Objetivo: Determinar la frecuencia de fallo por desperfectos mecánicos de las unidades de transporte durante la realización de su recorrido.

Respuesta	Ordinarios	Directos
Nunca	32	19
1 vez	5	2
2 veces	12	5
3 veces o más	17	0
Total	66	26

Tabla 28: Cuantificación de datos pregunta tres.

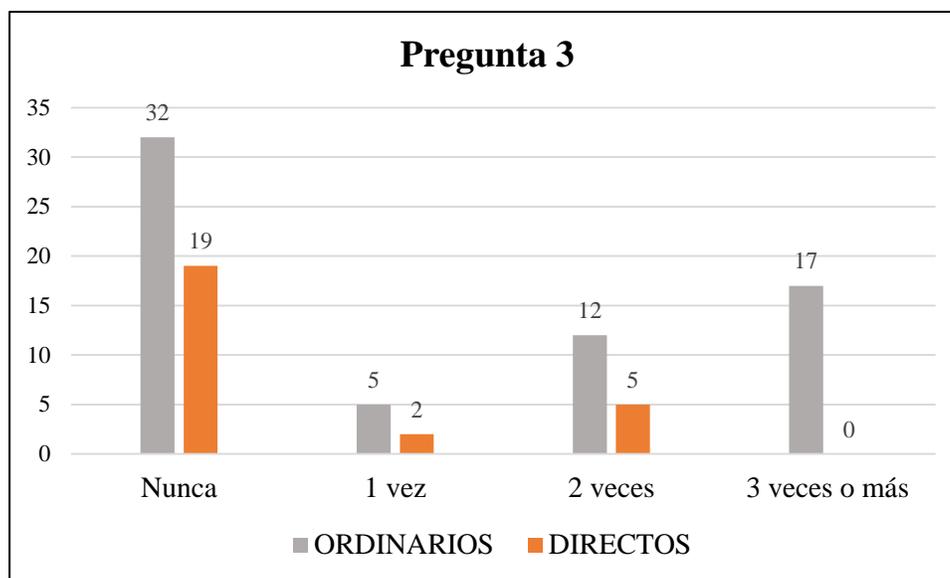


Gráfico 3: Representación gráfica de pregunta tres.

Conclusión.

El 18.48 % de los encuestados ha experimentado tres veces o más situaciones en las que las unidades de transporte han detenido su recorrido debido a inconvenientes mecánicos. La mayor frecuencia de falla reside en los buses del servicio ordinario.

Pregunta 4: En una valoración de uno (1) a cinco (5), donde (1) es de menor valor y (5) es el de mayor valor ¿Cómo calificaría las condiciones en las que se encuentran las unidades de transporte público de SEBICAF S.A. de C.V.?

Objetivo: Conocer la valoración que los usuarios brindan sobre las condiciones de los autobuses.

Respuesta	Ordinarios	Directos
Uno	10	0
Dos	6	1
Tres	23	7
Cuatro	13	6
Cinco	14	12
Total	66	26

Tabla 29: Cuantificación de datos pregunta cuatro.

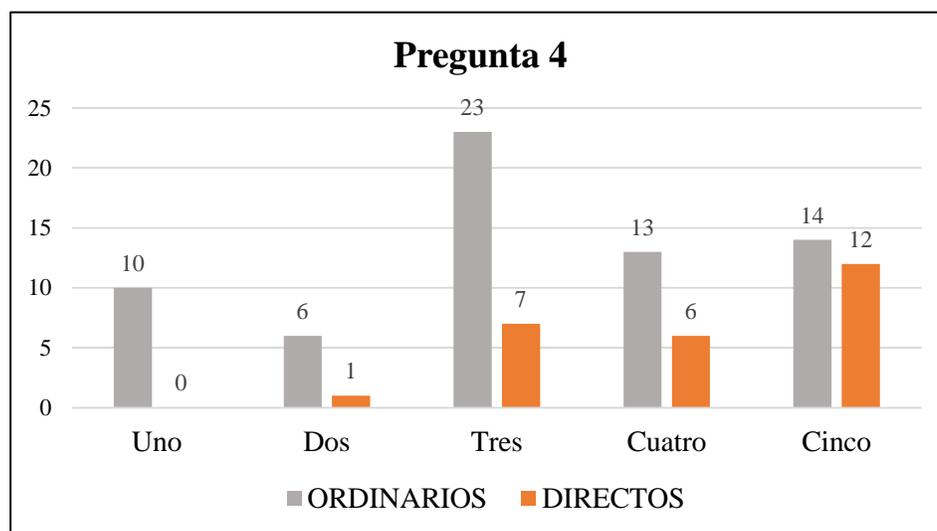


Gráfico 4: Representación gráfica de pregunta cuatro.

Conclusión.

En base a los resultados los autobuses del servicio ordinario obtuvieron mayor puntaje en la valoración de tres puntos con un 34.8% de un total de 66 respuestas. El servicio directo recibió la mayoría de sus calificaciones en las valoraciones más altas, representando que estas unidades de transporte se encuentran en buenas condiciones de acuerdo con los usuarios.

3.6.2 Análisis de la entrevista.

Pregunta 1: ¿Se realizan chequeos o revisiones a las unidades de transporte?

La información proporcionada por el personal de mantenimiento de la empresa SEBICAF S.A. de C.V. indica que, si se realizan chequeos y revisiones a las unidades de transporte, siendo esta parte importante para que los autobuses se mantengan en continuo funcionamiento durante la extensa jornada laboral que realizan.

Pregunta 2: ¿Con qué frecuencia se realizan dichos chequeos?

La frecuencia no es periódica sino más bien depende del motorista, sin embargo, el personal entrevistado opino que la frecuencia debería de ser continua, pues el motorista tiene el deber de realizar un chequeo antes de conducir la unidad y reportar cualquier falla o inconveniente, pero no todos realizan el chequeo correspondiente.

Pregunta 3: ¿Qué tareas de mantenimiento se realizan para reducir el número de averías en las unidades?

Las tareas de mantenimiento que se realizan regularmente son la revisión de los niveles de aceite de motor y de caja, nivel del agua del radiador, nivel de líquido de dirección (Power Steering), revisión de frenos y presión de llantas.

Pregunta 4: ¿Se acude a los manuales técnicos para conocer las especificación y recomendaciones de los fabricantes en el mantenimiento de las unidades?

La empresa en su taller no acude a manuales técnicos para la reparación de las unidades de transporte, sin embargo, el taller externo si hace uso de los manuales técnicos para investigar los códigos que proporciona el diagnostico a través del escáner automotriz.

Pregunta 5: ¿Se cuenta con un sistema de control de inventarios que permita conocer las cantidades en existencia de repuestos e insumos?

La información de inventarios de repuestos únicamente se lleva de forma manual a través de libro, siendo el bodeguero el encargado de anotar únicamente los repuestos que ingresan, por lo que no se tiene un control adecuado que permita conocer el manejo de la poca cantidad de repuestos que se cuenta en inventario.

Pregunta 6: ¿Usted tiene conocimiento de algún formato o registro documental del mantenimiento o cambios realizados a los autobuses?

A través de la interrogante se determinó la forma en la que se lleva a cabo el registro documental del mantenimiento, el cual se realiza a través de un libro en el que se anotan los mantenimientos que son brindados a las unidades durante el día, sin embargo, es un poco confuso y desordenado, ya que no se cuenta con un formato específico y es escrito de la manera en que la persona encargada lo desea.

Pregunta 7: ¿Cuándo se tiene una parada no programada, que acciones se toman en el momento para evitar caer en retrasos?

Se determinó que el procedimiento depende de la gravedad del inconveniente, de tal forma que si la falla es leve se traslada al mecánico de la empresa al lugar en específico para que revise y repare los daños si es posible, caso contrario el autobús debe ser trasladado a través de una grúa al taller.

Pregunta 8: ¿Cuándo un equipo queda inoperativo por una falla compleja, ¿Cuánto tiempo demora el área de mantenimiento en dar solución al problema?

Con esta pregunta se esperaba conocer el tiempo en que las unidades permanecen en mantenimiento y de esta forma establecer el tiempo inoperativo por reparaciones, no obstante se les hizo difícil al personal determinar un tiempo exacto en que los autobuses tardan en taller, algunos mencionaron que para el cambio de fricciones por ejemplo, se podía lograr hacer en una mañana, pero el autobús pierde todo el día de trabajo, si se trataba de ajuste de motor el tiempo mínimo era una semana y si era un adapte al motor el tiempo mínimo es 20 días, si no representa un adapte complejo.

Pregunta 9: ¿Considera usted que las demoras al resolver los problemas de mantenimiento en los autobuses son ocasionadas por retrasos de logística?

En esta interrogante se obtuvieron opiniones diferentes, en las que se considera que, si existen retrasos ocasionados por logística, por ejemplo, el hecho de no encontrar un repuesto o el tiempo que demoran las piezas que se envían al torno a rectificar, lo que ocasiona que las unidades demoren más en ser reparadas. Mientras que otros opinaron no tener inconvenientes con la logística, sino eran otras las situaciones que afectaban.

Pregunta 10: ¿Cuáles considera usted que son las debilidades del sistema de mantenimiento que se lleva actualmente en la empresa?

Los entrevistados consideran que una de las principales deficiencias del sistema actual es que no se cuenta con un plan de mantenimiento estructurado, no se tiene personal calificado para atender fallas específicas de motores electrónicos de los autobuses, y no se poseen los conocimientos necesarios en la utilización del escáner automotriz con el cual cuenta la empresa.

Pregunta 11: ¿Qué tipo de autobuses representan mayores demoras por paradas no programadas? ¿Cuáles son los problemas o averías más recurrentes?

En lo que respecta a unidades de transporte que se demoran más tiempo en ser reparadas se pudo determinar que la marca Internacional es la que representa mayores demoras en el tiempo, comparado con Mercedes Benz que es la marca que menos tiempo tarda en reparaciones, esto también se debe al personal capacitado, ya que en el caso de Mercedes Benz se subcontrata a especialistas de la marca para que brinden soporte.

3.6.3 Análisis de la Ficha de Observación.

3.6.3.1 Recopilación de datos de las rutas R236 y R282.

Objetivo: Conocer las condiciones generales de 48 autobuses de la empresa SEBICAF S.A. de C.V. pertenecientes a las rutas R236 y R282 respectivamente.

- **Sistemas o accesorios.**

Sistemas o accesorios	Si	No	Buen estado	Mal estado
Aire acondicionado	2	46	2	-
Caja de herramientas	3	45	3	-
Mica	3	45	3	-
Llave cruz	3	45	3	-
Conos reflectantes	6	46	6	-
Cables pasa corriente	2	46	2	-
Cámara	33	15	28	5
Extintor	18	30	18	-
Limpia parabrisas	48	-	46	2
Llanta de repuesto	-	48	-	-
Luces internas	48	-	45	3
Parabrisas	48	-	36	12
Pito	48	-	47	1
Timbre	48	-	48	-
Ventilador de cabina	45	3	42	3
Letrero LED	8	40	5	3

Tabla 30: Sistemas o accesorios de los autobuses R236 y R282.

- **Apariencia general.**

Luces	Buen estado	Mal estado
Intermitente izquierdo	48	0
Intermitente derecho	48	0
Bajas	48	0
Altas	48	0
Freno	46	2
Retroceso	13	35

Tabla 31: Estado de las luces de los autobuses R236 y R282.

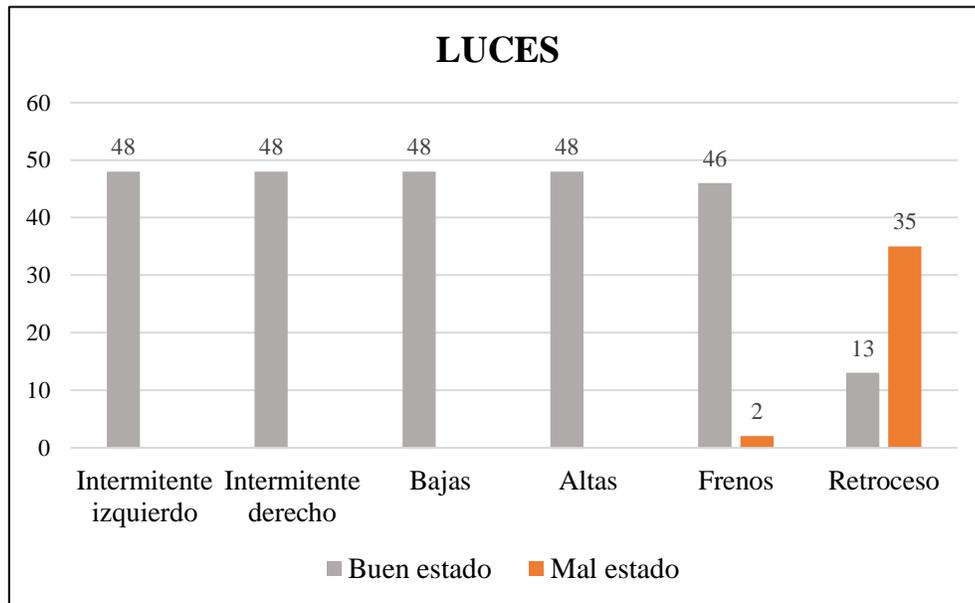


Gráfico 5: Representación gráfica del estado de las luces R236 y R282.

Espejos	Buen estado	Mal estado
Lateral izquierdo	45	3
Lateral derecho	45	3

Tabla 32: Estado de los espejos de los autobuses R236 y R282.

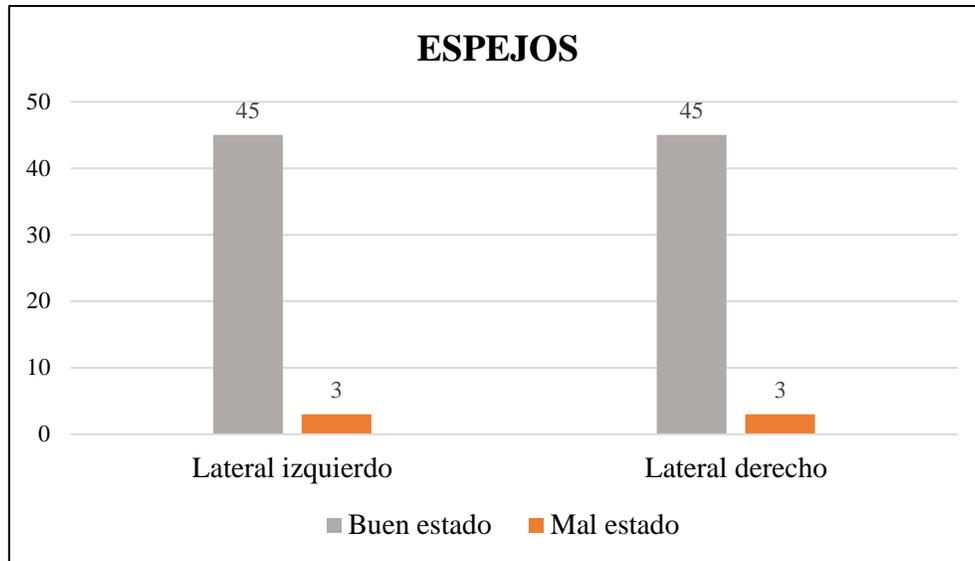


Gráfico 6: Representación gráfica del estado de los espejos R236 y R282.

Ventanas-puertas	Buen estado	Mal estado
Alza vidrios parte izquierda	48	0
Alza vidrios parte derecha	48	0
Empaque de puertas	45	3
Vidrios de puertas	42	6

Tabla 33: Estado de ventanas y puertas R236 y R282.

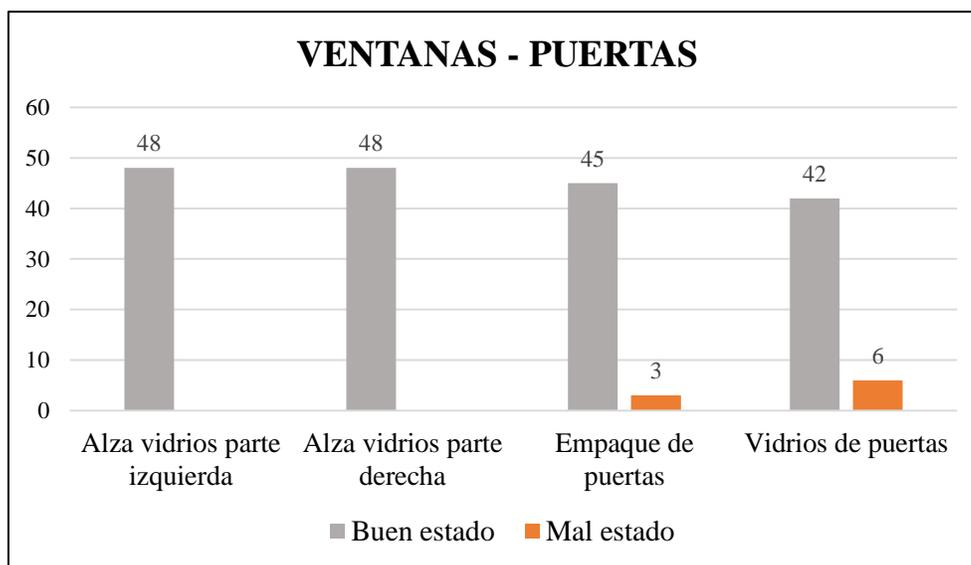


Gráfico 7: Representación gráfica del estado de ventanas y puertas R236 y R282.

Asientos	Buen estado	Mal estado
Respaldos fila derecha	26	22
Respaldos fila izquierda	28	20
Asientos fila derecha	48	0
Asientos fila izquierda	46	2

Tabla 34: Estado de los asientos R236 y R282.

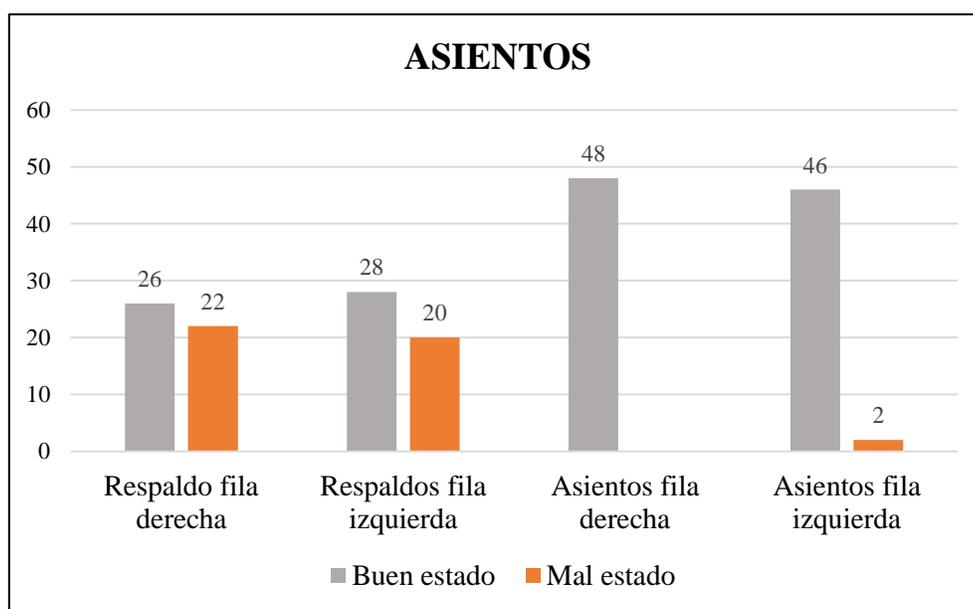


Gráfico 8: Representación gráfica del estado de los asientos R236 y R282.

Marcadores de tablero	Buen estado	Mal estado
Aire (frenos)	48	0
Batería	47	1
Combustible	48	0
Kilometraje	3	45
Temperatura	48	0
Velocímetro	48	0

Tabla 35: Estado de marcadores de tablero R236 y R282.

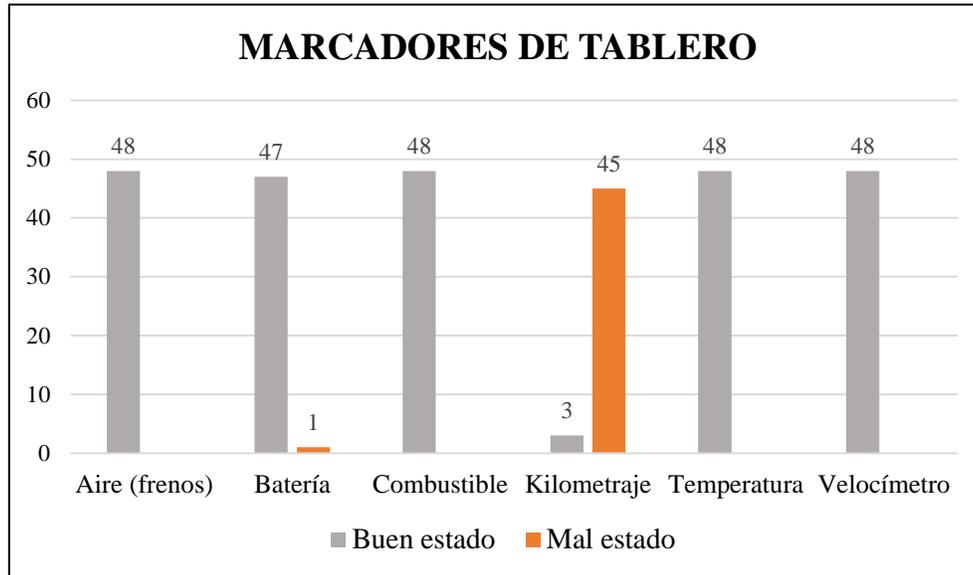


Gráfico 9: Representación gráfica del estado de marcadores de tablero R236 y R282.

- **Aceite de caja (Transmisión automática).**

	Si	No
Unidades que aplican	13	35
Fugas existentes	0	13

Tabla 36: Cuantificación de unidades con transmisión automática R236 y R282.

Nivel de aceite	Unidades
Sobre el nivel máx.	0
Nivel máximo	12
$\frac{3}{4}$ de nivel	0
Nivel medio	1
$\frac{1}{4}$ de nivel	0
Nivel mínimo	0
Abajo del nivel mín.	0

Tabla 37: Niveles de aceite de caja R236 y R282.

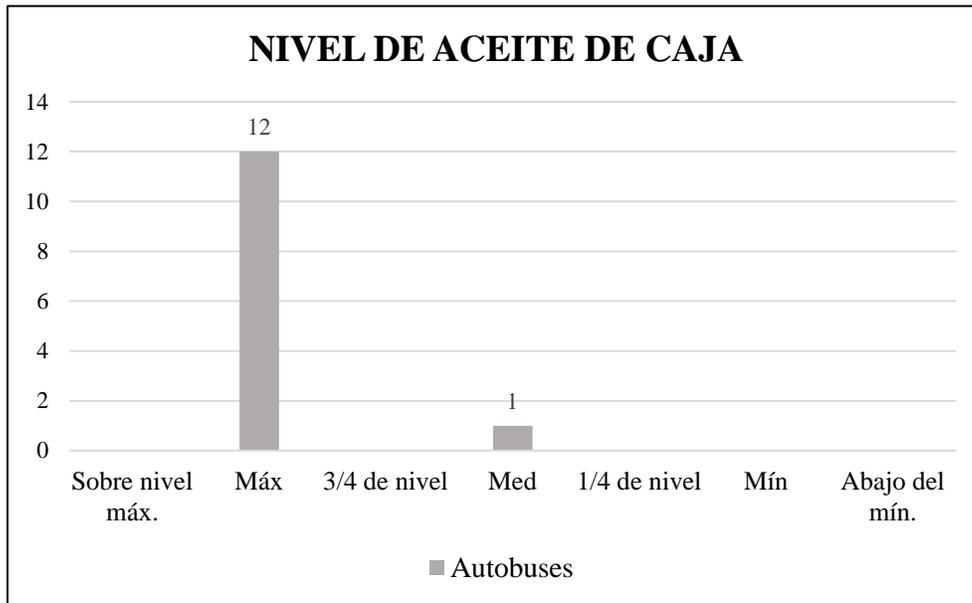


Gráfico 10: Representación gráfica de los niveles de aceite de caja R236 Y R282.

- **Aceite de motor.**

	Si	No
Fugas existentes	1	47

Tabla 38: Cuantificación de fugas de aceite de motor R236 y R282.

Nivel de aceite	Unidades
Sobre el nivel máx.	2
Nivel máximo	29
¾ de nivel	11
Nivel medio	1
¼ de nivel	0
Nivel mínimo	5
Abajo del nivel min.	0

Tabla 39: Niveles de aceite de motor R236 y R282.

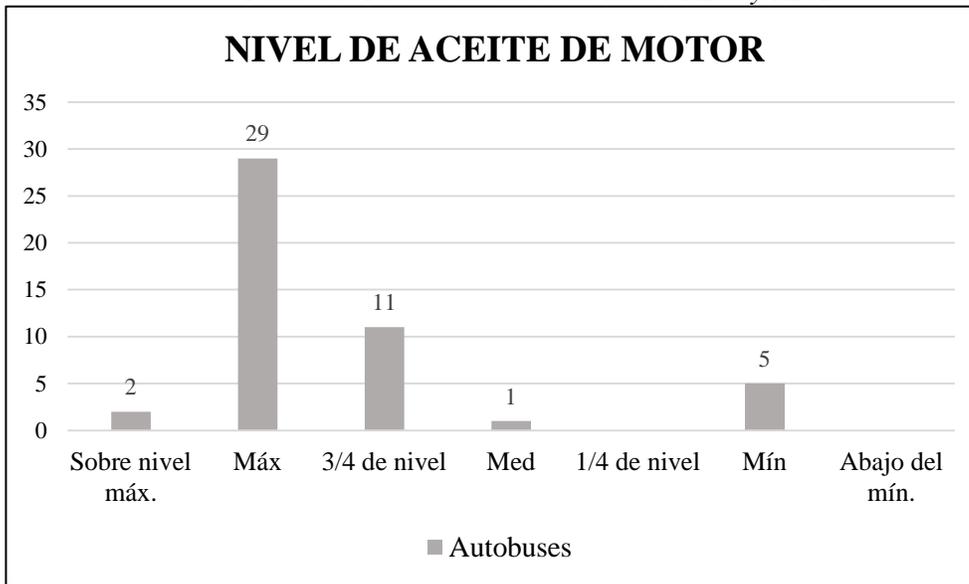


Gráfico 11: Representación gráfica de los niveles de aceite de motor R236 y R282.

- **Refrigerante o Agua.**

Una unidad de transporte no se revisó debido a la alta temperatura que presentaba al momento de realizar la observación.

	Si	No
Fugas existentes	0	47

Tabla 40: Cuantificación de fugas de refrigerante R236 y R282.

Nivel de refrigerante	Unidades
Sobre el nivel máx.	1
Nivel máximo	33
3/4 de nivel	5
Nivel medio	2
1/4 de nivel	0
Nivel mínimo	5
Abajo del nivel min.	1

Tabla 41: Niveles de refrigerante R236 y R282.

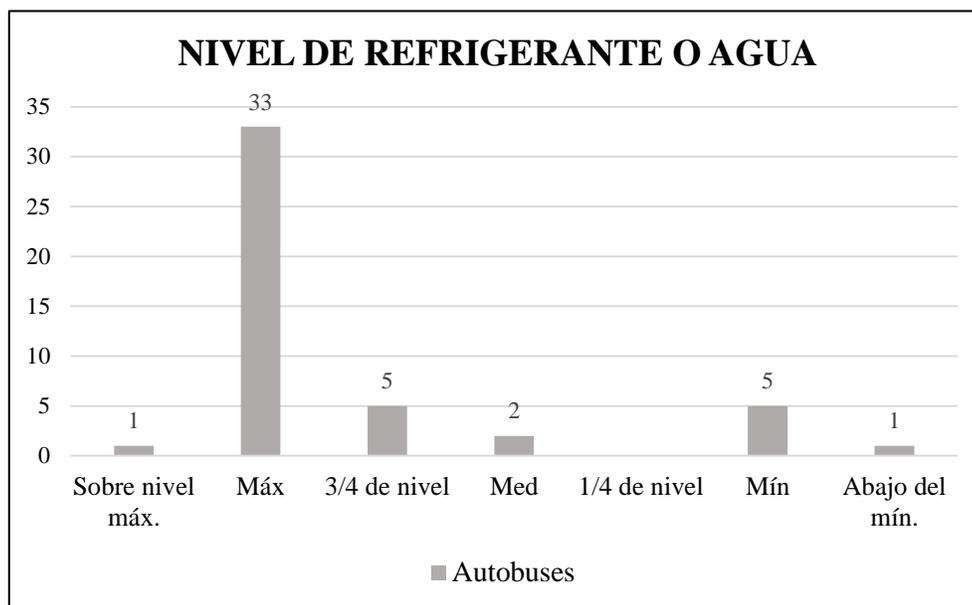


Gráfico 12: Representación gráfica de niveles de refrigerante R236 y R282.

- **Líquido de dirección.**

	Si	No
Fugas existentes	3	45

Tabla 42: Cuantificación de fugas de líquido de dirección R236 y R282.

Nivel de líquido	Unidades
Sobre el nivel máx.	1
Nivel máximo	19
¾ de nivel	2
Nivel medio	6
¼ de nivel	3
Nivel mínimo	15
Abajo del nivel min.	2

Tabla 43: Niveles de líquido de dirección R236 y R282.

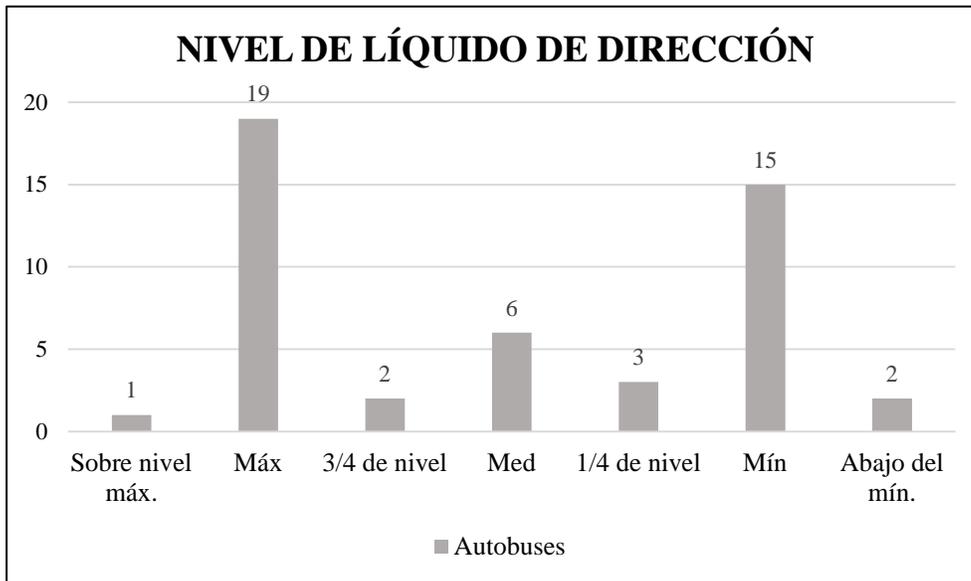


Gráfico 13: Representación gráfica de niveles de líquido de dirección R236 y R282.

istema de frenos.

Freno Neumático		
	Si	No
Unidades que aplican	48	0
Funciona correctamente	48	0
Nivel de presión adecuado	48	0

Tabla 44: Cuantificación de freno neumático R236 y R282.

Freno Hidráulico		
	Si	No
Unidades que aplican	6	42
Funciona correctamente	6	-
Nivel de líquido adecuado	5	1

Tabla 45: Cuantificación de freno hidráulico R236 y R282.

- **Condición de las llantas.**

Llanta	Buen estado	Mal estado
Delantera izquierda	42	6
Trasera interna izquierda	39	9
Trasera externa izquierda	41	7
Delantera derecha	43	5
Trasera interna derecha	40	8
Trasera externa derecha	39	9

Tabla 46: Condiciones de las llantas R236 y R282.

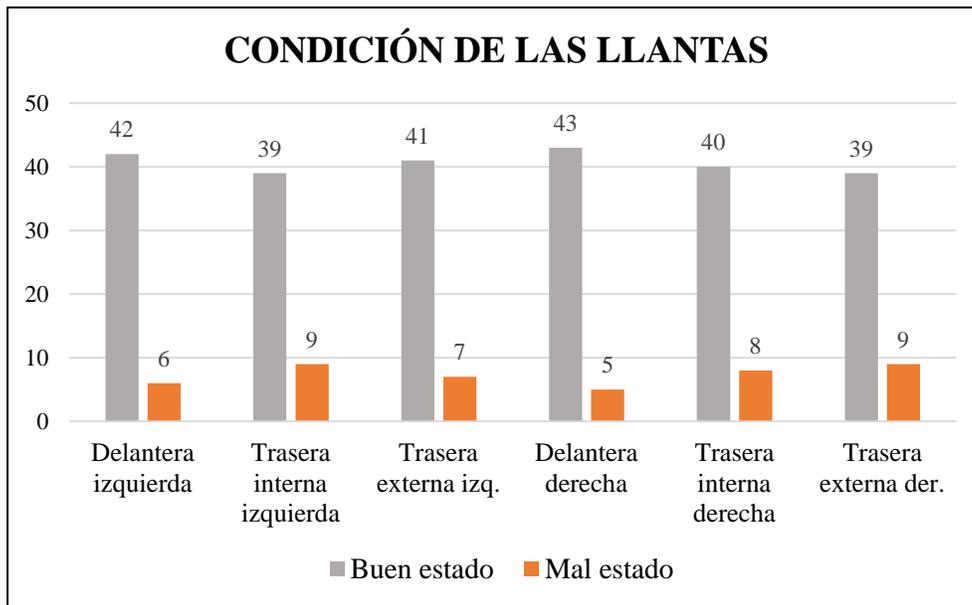


Gráfico 14: Representación gráfica de condición de las llantas R236 y R282.

PRESIÓN DE LAS LLANTAS						
Presión (PSI)	Delantera izquierda	Trasera interna izq.	Trasera externa izq.	Delantera derecha	Trasera interna der.	Trasera externa der.
0 – 20	-	1	1	-	5	-
20 – 40	-	4	-	-	-	1
40 – 60	3	3	-	-	4	1
60 – 80	1	5	6	1	7	6

80 – 100	30	24	31	31	22	29
100 – 120	14	11	10	16	10	11

Tabla 47: Cuantificación de presión de las llantas R236 y R282.

- **Sistema de combustible.**

	Si	No
Fugas existentes	1	47

Tabla 48: Cuantificación de fugas de combustible R236 y R282.

- **Batería.**

	Buen estado	Mal estado
Estado de la batería	47	1

Tabla 49: Cuantificación del estado de la batería R236 y R282.

Conclusión.

En base a las observaciones realizadas a las 48 unidades de transporte pertenecientes a las rutas R236 y R282, se encontraron en buen estado los aspectos tales como luces, espejos retrovisores, limpiaparabrisas, parabrisas, batería, cámaras, alza vidrios, puertas y empaques. Sin embargo, los resultados difieren para los respaldos de los asientos ya que 42 unidades presentaron roturas y desprendimientos en la tapicería.

La mayoría de los autobuses no cuenta con los accesorios (extintor y conos reflectante) que el Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial (Vice-Ministerio de Transporte, 2009) establece como requisito en el Art. 188.

Los niveles de aceite de motor, transmisión y líquido refrigerante se encontraron dentro del rango adecuado, no registrándose fugas de ningún tipo. Mientras que para el líquido de dirección se encontraron 17 autobuses con nivel mínimo.

El sistema de frenos neumático e hidráulico funciona adecuadamente en todas las unidades de transporte. En cuanto a las llantas se encontró un 84.72 % en buenas condiciones.

3.6.3.2 Recopilación de datos de las rutas R527, R283 y R282-A1.

Objetivo: Conocer las condiciones generales de 5 autobuses de la empresa SEBICAF S.A. de C.V. pertenecientes a las rutas R527, R283 y R282-A1 respectivamente.

- **Sistemas o accesorios.**

Sistemas o accesorios	Si	No	Buen estado	Mal estado
Aire acondicionado	-	5	-	-
Caja de herramientas	4	1	4	-
Mica	5	-	5	-
Llave cruz	5	-	5	-
Conos reflectantes	3	2	3	-
Cables pasa corriente	-	5	-	-
Cámara	3	2	3	-
Extintor	-	5	-	-
Limpia parabrisas	5	-	4	1
Llanta de repuesto	5	-	5	-
Luces internas	5	-	4	1
Parabrisas	5	-	5	-
Pito	5	-	5	-
Timbre	5	-	5	-
Ventilador de cabina	5	-	5	-
Letrero LED	-	5	-	-

Tabla 50: Sistemas o accesorios de los autobuses R527, R283 y R282-A1.

- **Apariencia general.**

Luces	Buen estado	Mal estado
Intermitente izquierdo	5	0
Intermitente derecho	5	0
Bajas	5	0
Altas	5	0
Freno	5	0
Retroceso	1	4

Tabla 51: Estado de las luces de los autobuses R527, R283 y R282-A1.

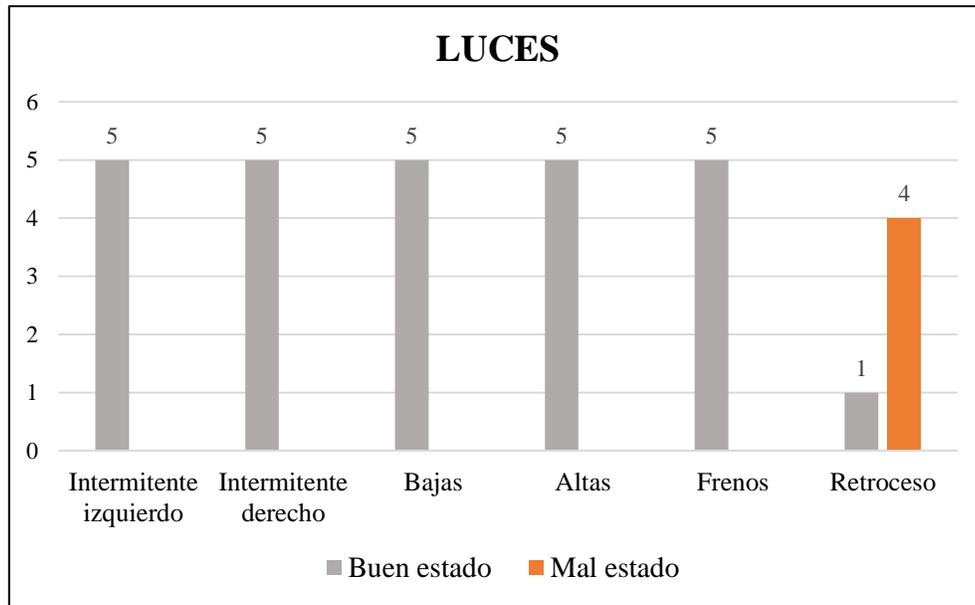


Gráfico 15: Representación gráfica del estado de las luces R527, R283 y R282-A1.

Espejos	Buen estado	Mal estado
Lateral izquierdo	5	0
Lateral derecho	5	0

Tabla 52: Estado de los espejos de los autobuses R527, R283 y R282-A1.

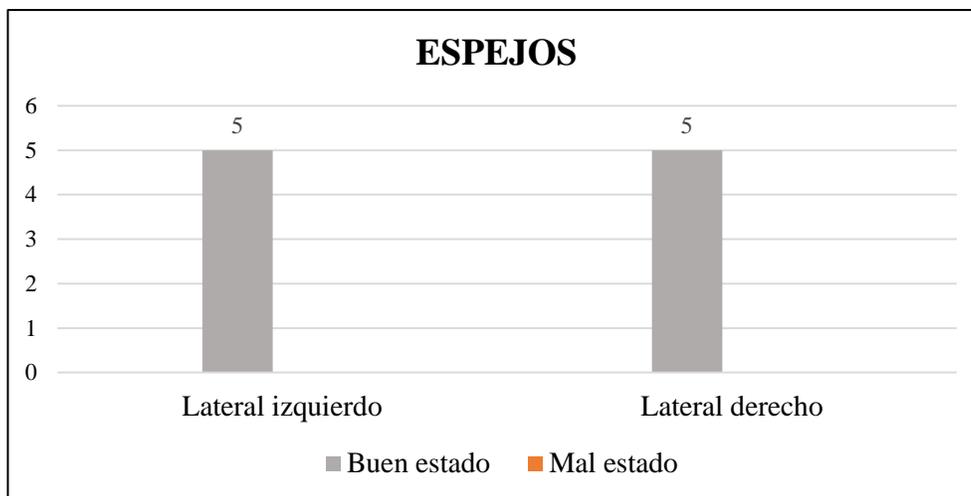


Gráfico 16: Representación gráfica del estado de espejos R527, R283 y R282-A1.

Ventanas-puertas	Buen estado	Mal estado
Alza vidrios parte izquierda	0	5
Alza vidrios parte derecha	1	4
Empaque de puertas	5	0
Vidrios de puertas	5	0

Tabla 53: Estado de ventanas y puertas R527, R283 y R282-A1.

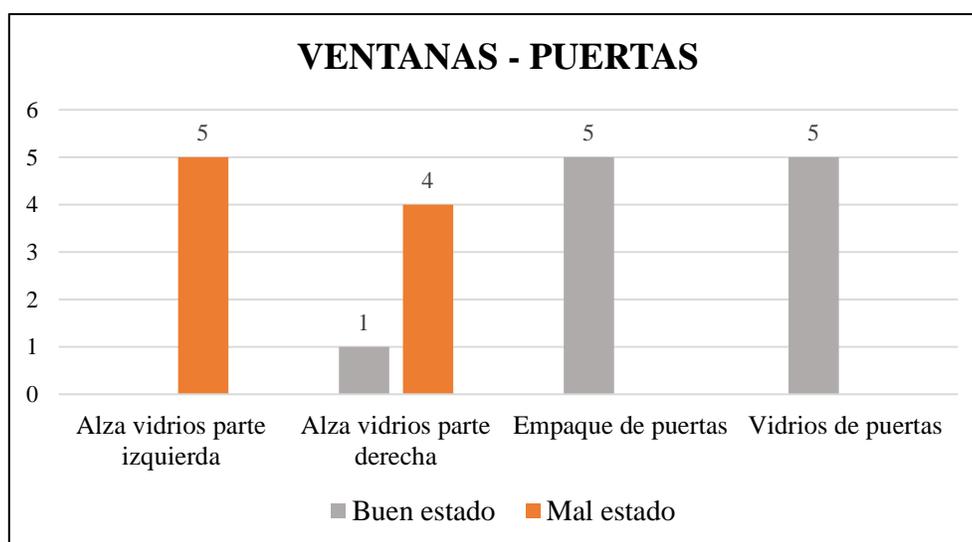


Gráfico 17: Representación gráfica del estado de ventanas y puertas R527, R283 y R282-A1.

Asientos	Buen estado	Mal estado
Respaldos fila derecha	5	0
Respaldos fila izquierda	5	0
Asientos fila derecha	5	0
Asientos fila izquierda	5	0

Tabla 54: Estado de los asientos R527, R283 y R282-A1.

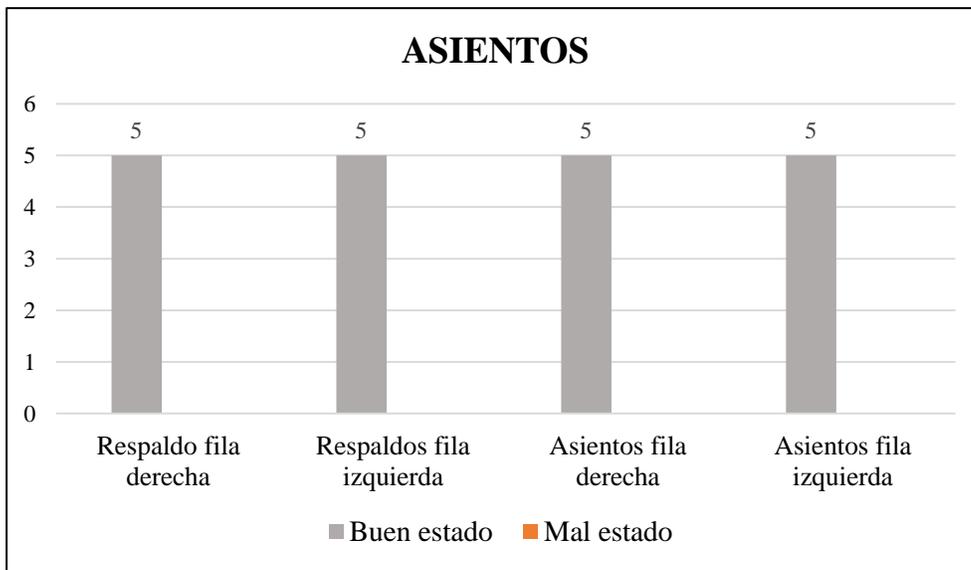


Gráfico 18: Representación gráfica del estado de asientos R527, R283 y R282-A1.

Marcadores de tablero	Buen estado	Mal estado
Aire (frenos)	5	0
Batería	5	0
Combustible	5	0
Kilometraje	0	5
Temperatura	5	0
Velocímetro	5	0

Tabla 55: Estado de los marcadores de tablero R527, R283 y R282-A1.

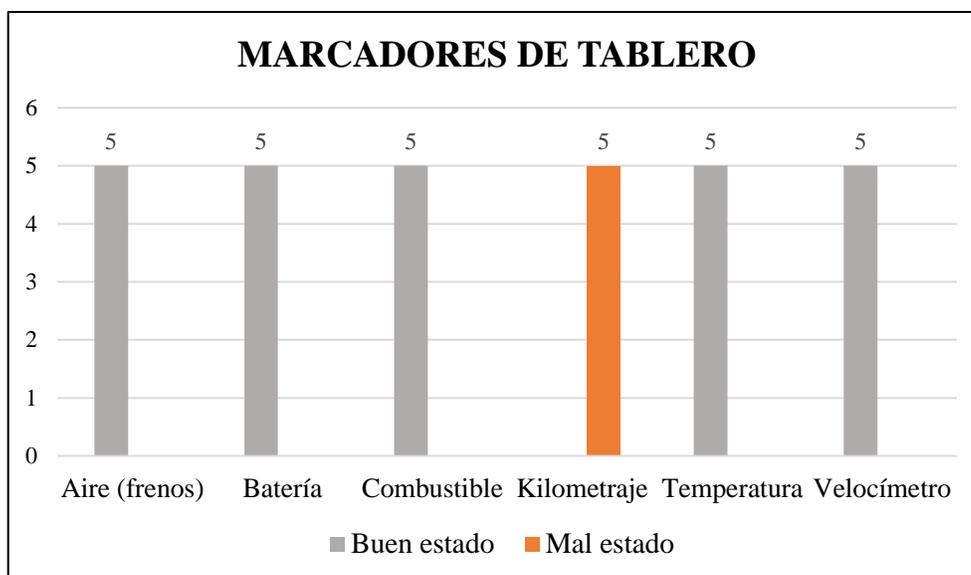


Gráfico 19: Representación gráfica del estado de los marcadores de tablero R527, R283 y R282-A1.

- **Aceite de motor.**

	Si	No
Fugas existentes	0	5

Tabla 56: Cuantificación de fugas de aceite de motor R527, R283 y R282-A1.

Nivel de aceite	Unidades
Sobre el nivel máx.	0
Nivel máximo	1
$\frac{3}{4}$ de nivel	3
Nivel medio	1
$\frac{1}{4}$ de nivel	0
Nivel mínimo	0
Abajo del nivel min.	0

Tabla 57: Niveles de aceite de motor R527, R283 y R282-A1.

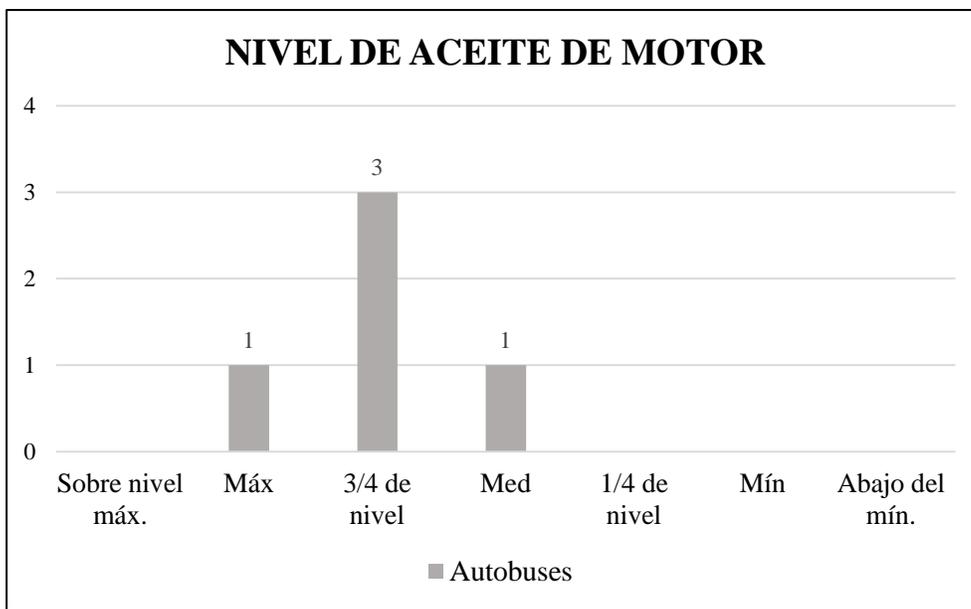


Gráfico 20: Representación gráfica de niveles de aceite de motor R527, R283 y R282-A1.

- Refrigerante o Agua.**

	Si	No
Fugas existentes	0	5

Tabla 58: Cuantificación de fugas de refrigerante R527, R283 y R282-A1.

Nivel de agua	Unidades
Sobre el nivel máx.	0
Nivel máximo	3
¾ de nivel	1
Nivel medio	1
¼ de nivel	0
Nivel mínimo	0
Abajo del nivel min.	0

Tabla 59: Niveles de refrigerante R527, R283 y R282-A1.

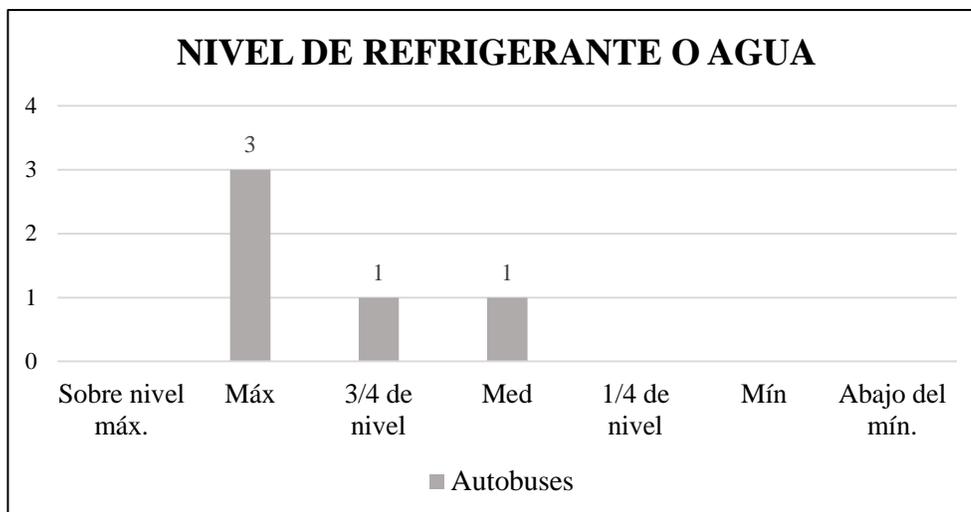


Gráfico 21: Representación gráfica de niveles de refrigerante R527, R283 y R282-A1.

- **Líquido de dirección.**

	Si	No
Fugas existentes	0	5

Tabla 60: Cuantificación de fugas de líquido de dirección R527, R283 y R282-A1.

Nivel de líquido	Unidades
Sobre el nivel máx.	0
Nivel máximo	2
¾ de nivel	1
Nivel medio	1
¼ de nivel	0
Nivel mínimo	1
Abajo del nivel min.	0

Tabla 61: Niveles de líquido de dirección R527, R283 y R282-A1.

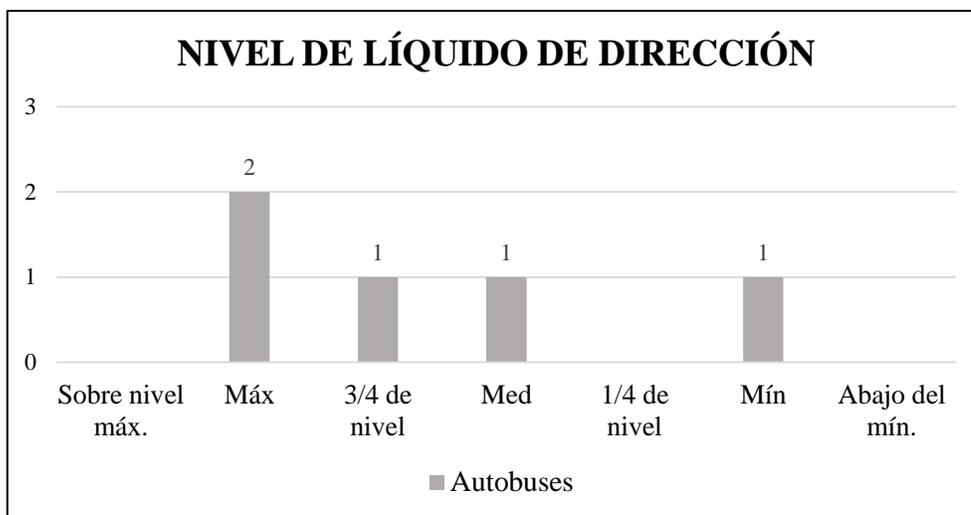


Gráfico 22: Representación gráfica de niveles de líquido de dirección R527, R283 y R282-A1.

- **Sistema de frenos.**

Freno Neumático		
	Si	No
Unidades que aplican	5	0
Funciona correctamente	5	0
Nivel de presión adecuado	5	0

Tabla 62: Cuantificación de freno neumático R527, R283 y R282-A1.

Freno Hidráulico		
	Si	No
Unidades que aplican	0	5
Funciona correctamente	-	-
Nivel de líquido adecuado	-	-

Tabla 63: Cuantificación de freno hidráulico R527, R283 y R282-A1.

- **Condición de las llantas.**

Llanta	Buen estado	Mal estado
Delantera izquierda	5	0
Trasera interna izquierda	5	0
Trasera externa izquierda	5	0
Delantera derecha	5	0
Trasera interna derecha	4	1
Trasera externa derecha	4	1

Tabla 64: Condiciones de las llantas R527, R283 y R282-A1.

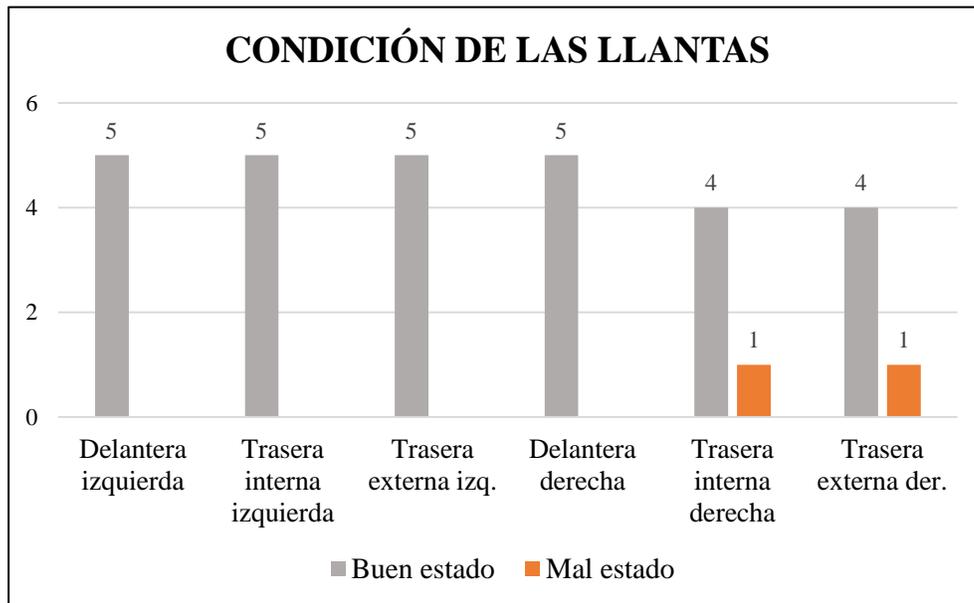


Gráfico 23: Representación gráfica de condición de las llantas R527, R283 y R282-A1.

PRESIÓN DE LAS LLANTAS						
Presión (PSI)	Delantera izquierda	Trasera interna izq.	Trasera externa izq.	Delantera derecha	Trasera interna der.	Trasera externa der.
0 – 20	-	-	-	-	-	-
20 – 40	-	-	-	-	-	-
40 – 60	-	-	-	-	-	1

60 – 80	-	1	1	-	-	-
80 – 100	2	4	3	3	2	3
100 – 120	3	-	1	2	3	1

Tabla 65: Cuantificación de presión de las llantas R527, R283 y R282-A1.

- **Sistema de combustible.**

	Si	No
Fugas existentes	0	5

Tabla 66: Cuantificación de fugas de combustible R527, R283 y R282-A1.

- **Batería.**

	Buen estado	Mal estado
Estado de la batería	5	0

Tabla 67: Cuantificación del estado de la batería R527, R283 y R282-A1.

Conclusión.

En base a las observaciones realizadas a las cinco unidades de transporte pertenecientes a las rutas R527 (Monte Verde), R283 (El Paste) y R282 A1 (La Flor), se encontraron en buen estado los aspectos tales como luces, espejos retrovisores, limpiaparabrisas, parabrisas, batería, cámaras, asientos, puertas y empaques. Sin embargo, los resultados difieren para los alza-vidrios ya que se encuentran en malas condiciones, debido a que estos se ven sometidos a grandes cantidades de polvo o suciedad durante el recorrido.

Los autobuses cuentan con los accesorios extintor y conos reflectantes en buen estado, como lo exige el Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial en el Art. 188.

Los niveles de aceite de motor, caja, líquido de dirección y refrigerante se encontraron dentro del rango adecuado, no registrándose fugas de ningún tipo. El sistema de frenos neumático funciona adecuadamente en todas las unidades de transporte. En cuanto a las llantas se encontraron en buenas condiciones.

3.7 Identificación de problemas a través de Diagrama Ishikawa

Por medio de los datos recopilados y su posterior análisis, se presenta el diagrama de Ishikawa, en el cual se muestran las posibles causas de la problemática en estudio. Estas causas han sido agrupadas de acuerdo con el ámbito que estas pertenecen.

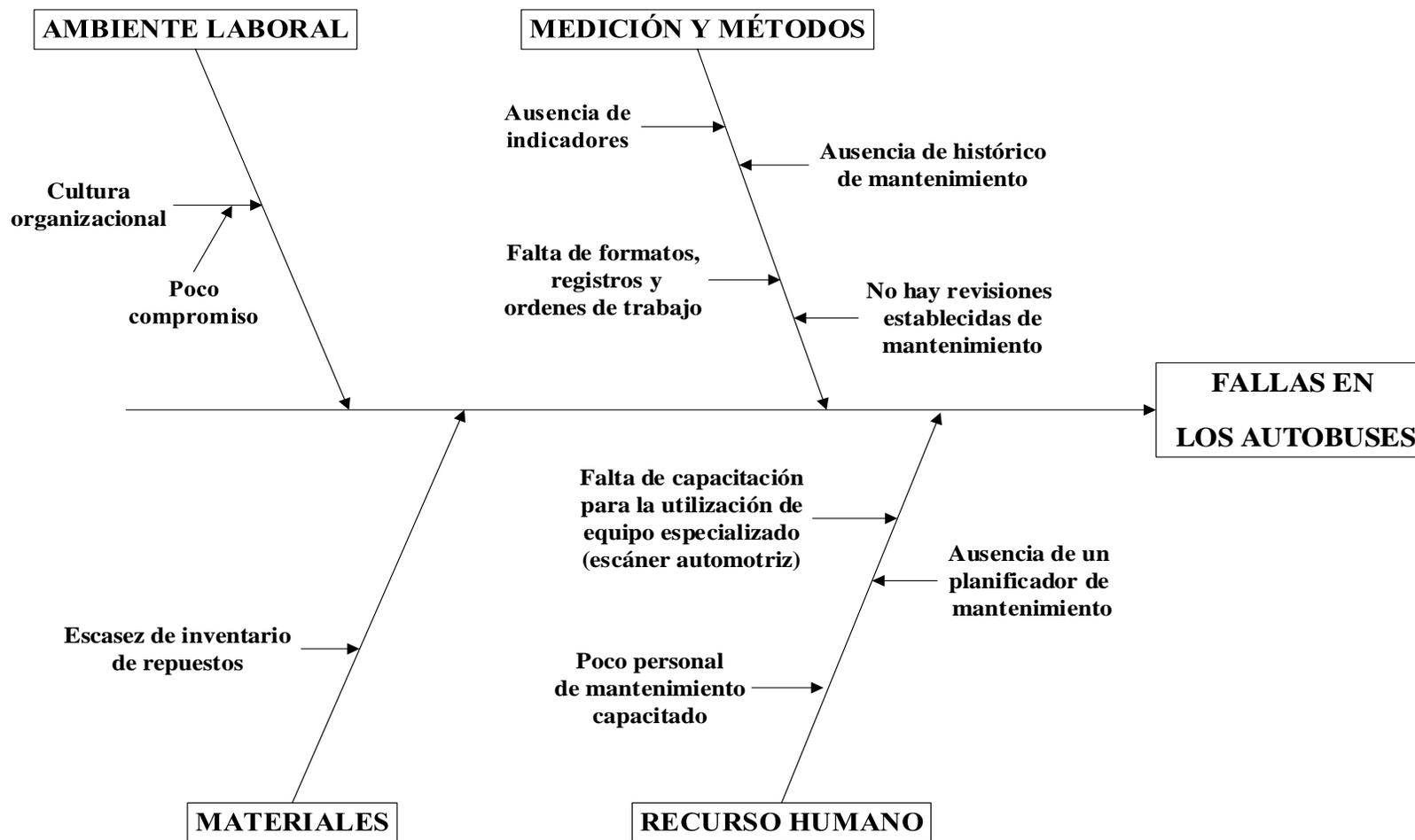


Ilustración 4: Identificación de problemas a través de Diagrama Ishikawa.

3.7.1 Descripción de las causas identificadas.

Problemas	Deficiencias	Descripción
Recurso humano	Ausencia de un planificador de mantenimiento.	No existe una persona dentro del departamento de mantenimiento que esté a cargo de la planificación y control de las actividades correspondientes.
	Poco personal de mantenimiento capacitado.	Actualmente no todo el personal cuenta con los conocimientos necesarios para realizar los diversos mantenimientos requeridos.
	Falta de capacitación	El personal no se encuentra capacitado para la utilización de equipo especializado (escáner automotriz)
Medición y métodos de trabajo	Ausencia de histórico de mantenimientos.	La empresa no cuenta con un historial por autobús de los mantenimientos realizados desde su adquisición, debido a: <i>La falta de formatos, registros y ordenes de trabajo.</i>
	Falta de revisiones establecidas de mantenimiento.	No se tienen establecidas formalmente revisiones periódicas de los autobuses.
	Ausencia de indicadores	Al no haber un indicador establecido, no se puede identificar si las acciones que la empresa implementa generan mejoras o inconvenientes.

Ambiente laboral	Poco compromiso	La empresa no ha establecido supervisión en esta área, y los empleados no muestran interés por las actividades de prevención relacionadas con el mantenimiento, dado que, dentro de <i>La cultura organizacional</i> , no se ha creado conciencia sobre el tema.
Materiales	Escasez de inventario de repuestos.	No se ha determinado los repuestos necesarios y la cantidad en stock para realizar los mantenimientos preventivos.

Tabla 68: Descripción de las causas identificadas en Diagrama Ishikawa.

3.8 Conclusiones del estudio.

Se determinó que actualmente no se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo programado. No existen historiales de mantenimiento, documentos y/o formatos de registro, ni con un recurso designado como el planificador de ese departamento.

Dentro de la evaluación realizada se tomó en cuenta la apariencia general, accesorios y sistemas de los autobuses con el fin de establecer una base de datos de su estado actual. Al hacer una evaluación directa de cada unidad de transporte se obtuvieron buenos resultados, los accesorios eran funcionales. Asimismo, se determinó que debido a la naturaleza del componente prescinden de un mantenimiento preventivo, ya que no prolongaría su vida útil.

En la apariencia general del autobús, los asientos fueron un elemento que a diferencia de los demás presentaba averías. Se determinó que este problema pertenece a la ruta R236 que realiza su recorrido de Santa Ana a San Cristóbal Frontera, representando un factor difícil de controlar para la empresa, por lo que brindarles un mantenimiento preventivo sería una mala inversión de los recursos.

A través de las herramientas de recopilación de datos, se identificó que las unidades de transporte de la empresa SEBICAF S.A. de C.V. se encuentran en buenas condiciones por lo que es posible aplicar un plan de mantenimiento preventivo.

3.9 Recomendaciones del Estudio.

Basado en los resultados se recomienda diseñar e implementar un manual de mantenimiento preventivo programado con los mantenimientos:

- Control de los niveles de líquido refrigerante de radiador, líquido de dirección y presión de aire o líquido de frenos.
- Cambios del aceite de motor y filtro.
- Cambio de aceite de caja y filtro.
- Cambio de aceite de diferencial.
- Engrases de crucetas, rótulas, muñones, barras y collarines del clutch.
- Cambios de filtros de aire y combustible.
- Inspección de llantas, reencauches y cambio.
- Alineación y balanceo.
- Inspección eléctrica y cambio de batería de arranque.

Se recomienda hacer modificaciones en la parte posterior del respaldo de los asientos de los autobuses, sustituyendo la tapicería actual por una lámina de aluminio o un material que evite que los usuarios dañen frecuentemente la tapicería.

Se sugiere que se coloque en cada unidad de transporte una llanta de repuesto y las herramientas mínimas necesarias para el cambio de una está, para evitar demoras y gastos por traslado de personal de mantenimiento, debido a este desperfecto.

Según la falta código TO28 del listado de Multas de tránsito se establece que todos los vehículos deben portar los triángulos reflectivos o dispositivos preventivos de seguridad, en consecuencia, se recomienda que se coloquen estos accesorios a cada autobús, con el fin de evitar una multa equivalente a \$11.43 por unidad.

CAPÍTULO IV:

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
PROGRAMADO PARA LOS AUTOBUSES DE LA
EMPRESA DE TRANSPORTE PÚBLICO SOCIEDAD
DE EMPRESARIOS DE BUSES INDEPENDIENTES
DE CANDELARIA DE LA FRONTERA SEBICAF
S.A. DE C.V., SANTA ANA, EL SALVADOR, C.A.

4.1 Introducción.

El plan de mantenimiento consiste en un conjunto de tareas de mantenimiento preventivo asignadas por periodos de tiempo específico, es decir, en él se incluyen todas las actividades de mantenimiento preventivo que se deben realizar durante el año, a fin de garantizar el correcto funcionamiento de los autobuses. Este parte de una base de datos obtenida a través de técnicas de recopilación de información, en donde se evaluó cada uno de los elementos en los cuales estarán basadas principalmente las actividades de mantenimiento preventivo e inspecciones periódicas. Las inspecciones periódicas programadas se ejecutarán en cada una de las unidades de transporte con el fin de descubrir posibles defectos que puedan acelerar el deterioro de sus componentes.

Asimismo, se describen brevemente las tareas de mantenimiento preventivo que se incluyen en el plan, a través de los formatos de Análisis de Trabajo Seguro (ATS), así como los diferentes formularios que serán la base para el registro de solicitudes de mantenimiento, órdenes de trabajo y emisión de informes.

Se espera que esta propuesta sirva como guía para la empresa SEBICAF S.A. de C.V. en la implementación del plan de mantenimiento preventivo programado, ya que se muestra metódicamente y de forma específica los procedimientos, fechas, el personal involucrado, el programa de capacitación y difusión propuesto, así como también los indicadores que se deberán tomar en cuenta a la hora de ejecutar este plan de mantenimiento.

4.2 Objetivos

4.2.1 Objetivo general.

Aumentar la disponibilidad del transporte público de la empresa SEBICAF S.A. de C.V. a través del diseño de un plan de mantenimiento preventivo programado.

4.2.2 Objetivos específicos.

- Codificar las partes de los autobuses que serán incluidas dentro del plan de mantenimiento preventivo programado propuesto.
- Describir los procedimientos estándar que se requieren para el eficiente mantenimiento de las unidades.
- Establecer una calendarización y programación de las tareas de mantenimiento preventivo.
- Diseñar formularios que permitan registrar eficientemente cada una de las actividades de mantenimiento involucradas en el proceso, tales como: solicitud de orden de trabajo, orden de trabajo, kárdex, solicitud de compra y bitácora de mantenimiento.
- Plantear los indicadores de gestión necesarios para asegurar la efectividad y el control del plan propuesto.
- Elaborar una propuesta de capacitación y difusión para el personal en lo que comprende la aplicación del plan de mantenimiento preventivo programado.
- Estimar el presupuesto necesario para la aplicación del plan de mantenimiento preventivo programado.
- Estimar el beneficio que se obtendrá con la aplicación del plan de mantenimiento preventivo programado.

4.3 Alcance

El plan de mantenimiento preventivo programado establecido abarcará las 53 unidades de transporte con las que la empresa SEBICAF S.A. de C.V. cuenta actualmente. Para la aplicación del plan se evaluó el estado de los autobuses en el período de marzo a mayo del corriente año, en el cuál estos se encontraban en buenas condiciones, sin embargo, la empresa debe asumir el compromiso de hacer una inspección previa a la fecha de inicio de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo, en la cual se diagnostique nuevamente el estado de los autobuses y se realicen todos los mantenimientos necesarios para que las unidades de transporte se encuentren bajo las condiciones supuestas para poner en marcha el plan propuesto.

Este incluirá aspectos como: codificación de las partes de los autobuses involucrados en los mantenimientos preventivos establecidos, establecimiento de una programación de mantenimiento preventivo anual que dará inicio en enero del año 2020, proponer formularios que permitan registrar eficientemente el mantenimiento preventivo y la propuesta de procedimientos para realizar los mantenimientos a través del análisis de trabajo seguro (ATS).

4.4 Organización del departamento de mantenimiento

4.4.1 Organigrama

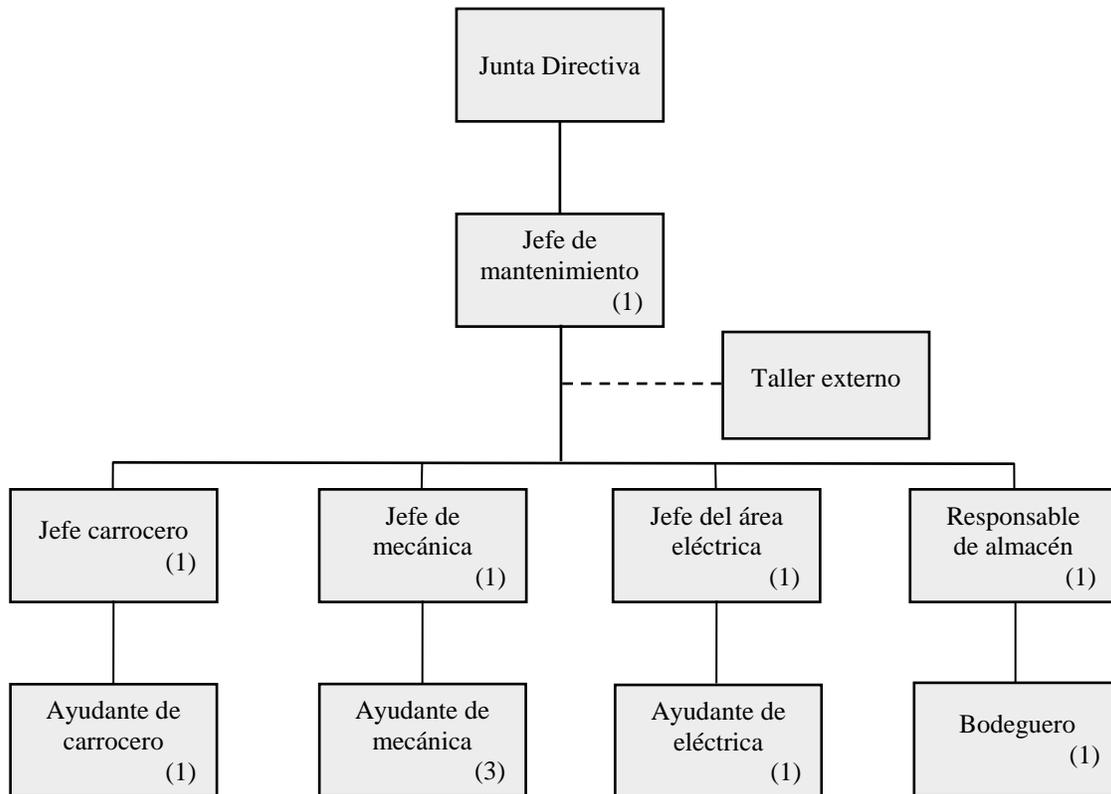


Ilustración 5: Organigrama propuesto del departamento de mantenimiento.

4.4.2 Descripción organizativa del departamento de mantenimiento

Departamento responsable de la planificación, organización, dirección, control y ejecución de las actividades y recursos necesarios para la realización del mantenimiento de los autobuses que permitan la disponibilidad de ellos contribuyendo a la prestación del servicio de transporte público.

Las funciones que desempeña el departamento de mantenimiento son:

- Planificar y desarrollar el mantenimiento preventivo de los autobuses.
- Supervisar las actividades de mantenimiento desarrolladas por el personal.
- Actualizar periódicamente el inventario de repuestos.
- Elaborar los presupuestos asociados al mantenimiento.

- Participar en las diferentes etapas de los procesos de licitación, velando por el cumplimiento de la normativa para cada proceso.
- Capacitar o gestionar la capacitación a operadores de equipos y a los técnicos de mantenimiento.
- Garantizar el uso adecuado de los recursos, así como el de los materiales, herramientas y equipos utilizados en el desarrollo del mantenimiento.

Para la empresa SEBICAF S.A. de C.V. en el departamento de mantenimiento, se propone la asignación del puesto de trabajo responsable de almacén a la persona que actualmente es la encargada de realizar todas las actividades relacionadas con el inventario de bodega y la recepción, chequeo y salida de artículos necesarios para el mantenimiento de las unidades de transporte. Con la implementación de la propuesta, el departamento de mantenimiento estaría compuesto por 11 trabajadores internos y un taller externo.

Puesto de Trabajo	N° de trabajadores
Jefe de mantenimiento	1
Jefe carroceros	1
Jefe de mecánica	1
Jefe del área eléctrica	1
Responsable de almacén	1
Bodeguero	1
Ayudante de carroceros	1
Ayudante de mecánica	3
Ayudante de eléctrico	1
Total	11 trabajadores

Tabla 69: Cantidad de trabajadores en el departamento de mantenimiento.

4.4.3 Descripción de Puestos de Trabajo.

Puesto N° 1: JEFE DE MANTENIMIENTO

Departamento: Mantenimiento

Dependencia directa: Junta Directiva

Subordinados: Jefe de carroceros, jefe de mecánica, jefe del área eléctrica, responsable de almacén.

FUNCIÓN GENERAL	DEPENDENCIA JERÁRQUICA
Velar por el buen funcionamiento de las unidades de transporte.	 <pre>graph TD; A[Junta Directiva] --- B[Jefe de Mantenimiento];</pre>

Tabla 70: Función y dependencia jerárquica del jefe de mantenimiento.

Funciones específicas.

- Cumplir, revisar y proponer los objetivos, políticas y reglas de la empresa referidos al área de mantenimiento.
- Coordinar y supervisar el trabajo dentro del taller de la empresa.
- Velar por el orden y aseo del taller para evitar accidentes y/o lesiones durante la ejecución de las labores.
- Llevar el control necesario para el mantenimiento preventivo de las unidades.
- Registrar los elementos utilizados en el proceso de mantenimiento preventivo de las unidades de transporte.
- Elaborar reportes de mantenimiento y reparación de las unidades.
- Enviar equipo de mantenimiento para reparar unidades averiadas en el camino.
- Autorizar traslado de unidades averiadas a los talleres que proveen servicios de la empresa.

- Coordinar la recepción del combustible y la distribución a las unidades de transporte.
- Supervisar la reconstrucción de las unidades de transporte (dentro y fuera de la empresa) cuando han sido objeto de accidentes de tránsito.
- Supervisar la reparación de las unidades de transporte (dentro y fuera del taller de la empresa) cuando sufren desperfectos mecánicos, causados por el uso de estas.
- Elaborar reportes de los subordinados.

Requisitos del puesto.

Formación Académica:

- Graduado en Ingeniería Industrial con conocimientos de mecánica o técnico en Mecánica Automotriz.

Experiencia:

- 2 años en puestos similares.

Conocimientos:

- Formación académica en Mecánica Automotriz.
- Experiencia práctica.
- Microsoft Office.
- Administración de personal.
- Amplia experiencia comprobable en liderazgo de equipo de mecánica. 2 años mínimo.
- Conocimiento experto en Auto Partes y diagnóstico.
- Capacidad de negociar y con excelentes relaciones con proveedores y aliados.
- Mantenimiento preventivo.

Habilidades:

- Para manejo de grupos de trabajo.
- Proactivo y con proyección de servicio al cliente.
- Excelentes relaciones interpersonales.
- De comunicación y trabajo en equipo.
- De negociación, liderazgo y agente de cambio.

Características personales:

- Hombre/Mujer 25-40 años.

- Capacidad de concentración.
- Proactividad.
- Responsabilidad y orden.
- Buena presentación.
- Poseer licencia de conducir liviana/pesada.

Puesto N° 2: JEFE DE MECÁNICA

Departamento: Mantenimiento

Dependencia directa: Jefe de Mantenimiento

Subordinados: Ayudantes de mecánica.

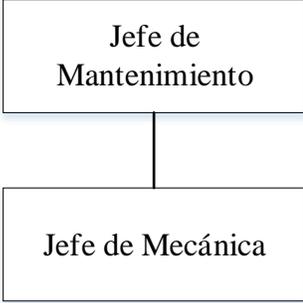
FUNCIÓN GENERAL	DEPENDENCIA JERÁRQUICA
Realizar mantenimiento preventivo y reparaciones a las unidades de transporte de la empresa que sufran desperfectos o daños mecánicos.	 <pre> graph TD A[Jefe de Mantenimiento] --- B[Jefe de Mecánica] </pre>

Tabla 71: Función y dependencia jerárquica del jefe de mecánica.

Funciones específicas.

- Reparar cualquier desperfecto o daño en las unidades o vehículos de empresa.
- Dar el mantenimiento preventivo necesario y adecuado a las unidades.
- Mantener limpia y ordenada su área de trabajo.
- Mantener en buen estado las herramientas y equipo de trabajo.

Requisitos del puesto.

Formación Académica:

- Bachillerato en mecánica automotriz o técnico en mecánica automotriz.

Experiencia:

- 1 año en puestos similares.

Conocimientos:

- Motores de combustión interna diésel y gasolina.
- Operación de sistema de frenos de vehículos pesados.
- Carburación Sistema eléctrico del automóvil (no indispensable).
- Lectura de manuales de reparación y mantenimiento de vehículos y equipo de construcción.
- Sistema hidráulicos y neumáticos.
- Cajas de transmisión manuales y automáticas.
- Uso de instrumentos de medición.
- Mantenimiento preventivo.

Habilidades:

- Para reparar, armar y desarmar autobuses y automóviles.
- Manejo de equipo de mecánica.
- Para trabajar en equipo.
- Seguir instrucciones.

Características personales:

- Hombre 20-40 años.
- Capacidad de concentración.
- Responsabilidad.
- Honestidad.
- Orden.
- Buena condición física.
- Sin antecedentes penales.

Puesto N° 3: JEFE DE CARROCERO.

Departamento: Mantenimiento

Dependencia directa: Jefe de mantenimiento

Subordinados: Ayudante de carroceros

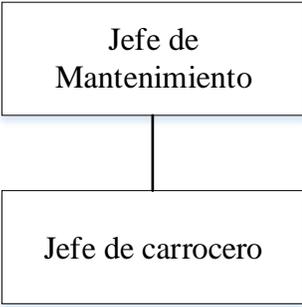
FUNCIÓN GENERAL	DEPENDENCIA JERÁRQUICA
Realizar mantenimiento preventivo, modificaciones y reparaciones a las unidades y vehículos de la empresa que sufran desperfectos o daños en la estructura física.	 <pre> graph TD A[Jefe de Mantenimiento] --- B[Jefe de carroceros] </pre>

Tabla 72: Función y dependencia jerárquica del jefe de carroceros.

Funciones específicas.

- Reparar cualquier desperfecto o daño en las unidades o vehículos de empresa.
- Dar el mantenimiento preventivo necesario y adecuado a la pintura de las unidades.
- Ejecución correcta de las tareas de pintura asignadas; cumpliendo en forma permanente con las condiciones de salubridad y seguridad en el trabajo
- Mantener limpia y ordenada su área de trabajo.
- Mantener en buen estado las herramientas y equipo de trabajo.

Requisitos del puesto.

Formación Académica:

- Primaria completa
- Se valorarán además cursos específicos de conocimientos y habilidad para realizar el oficio.

Experiencia:

- 1 año en puestos similares.

Conocimientos:

- Técnicas de pintura (monocapa, bicapa, tricapa)
- Preparación de pintura y uso de herramientas
- Técnicas de preparación de superficie y acabado.
- Mantenimiento preventivo.

Habilidades:

- Para preparar superficies
- Manejo de equipo de pintura.
- Para trabajar en equipo.
- Seguir instrucciones.

Características personales:

- Hombre 20-40 años.
- Capacidad de concentración.
- Responsabilidad.
- Honestidad.
- Orden.
- Buena condición física.
- Sin antecedentes penales.

Puesto N° 4: JEFE DE ÁREA ELÉCTRICA

Departamento: Mantenimiento

Dependencia directa: Jefe de Mantenimiento

Subordinados: Ayudante eléctrico

FUNCIÓN GENERAL	DEPENDENCIA JERÁRQUICA
Realizar mantenimiento preventivo y reparaciones a las unidades y vehículos de la empresa que sufran desperfectos o daños eléctricos, así como modificaciones relacionadas al área.	<pre>graph TD; A[Jefe de Mantenimiento] --- B[Jefe del área eléctrica]</pre>

Tabla 73: Función y dependencia jerárquica del jefe de área eléctrica.

Funciones específicas.

- Reparar cualquier desperfecto o daño eléctrico en las unidades o vehículos de empresa.

- Dar el mantenimiento preventivo necesario y adecuado a los componentes eléctricos de las unidades.
- Instalación, montaje y operación de equipos eléctricos.
- Ejecución correcta de las tareas de mantenimiento eléctrico asignadas; cumpliendo en forma permanente con las condiciones de salubridad y seguridad en el trabajo
- Mantener limpia y ordenada su área de trabajo.
- Mantener en buen estado las herramientas y equipo de trabajo.

Requisitos del puesto.

Formación Académica:

- Bachillerato en mecánica automotriz o técnico en mecánica automotriz con conocimientos de electricista.

Experiencia:

- De 1 a 3 años en puestos similares.

Conocimientos:

- Reparación de motores de arranque.
- Alternadores.
- Fallas Eléctricas.
- Reparación circuitos de luces.
- Diagnóstico y montaje de accesorios eléctricos.
- Reparación de luces de autobuses.
- Mantenimiento preventivo

Habilidades:

- Uso de equipos y herramientas de electricista
- Instalación de componentes eléctricas
- Para trabajar en equipo.
- Seguir instrucciones.

Características personales:

- Hombre 20-40 años.

- Responsabilidad.
- Honestidad.
- Orden.
- Buena condición física.
- Sin antecedentes penales.

Puesto N° 5: RESPONSABLE DE ALMACÉN

Departamento: Mantenimiento

Dependencia directa: Jefe de Mantenimiento

Subordinados: Bodeguero

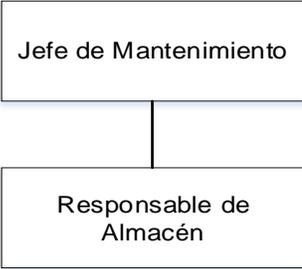
FUNCIÓN GENERAL	DEPENDENCIA JERÁRQUICA
<p>Llevar a cabo el inventario de bodega y la recepción, chequeo y salida de artículos.</p>	 <pre> graph TD A[Jefe de Mantenimiento] --- B[Responsable de Almacén] </pre>

Tabla 74: Función y dependencia jerárquica del responsable de almacén.

Funciones específicas.

- Recepción de los repuestos que se ocuparán en las diferentes obras de mantenimiento.
- Ingresar los productos a un sistema informático, así como ingreso de facturas para su contabilización.
- Mantener el orden de la bodega y almacenamiento de los productos de manera de resguarda su integridad.
- Preparar y coordinar los despachos oportunos de los repuestos a ser utilizados
- Controlar las existencias por la vía de inventarios selectivos y programados, reportando su gestión directamente al jefe de mantenimiento.
- Gestionar la adquisición de los artículos requeridos en inventario.

Requisitos del puesto.

Formación Académica:

- Bachillerato técnico opción contaduría con conocimientos de informática

Experiencia:

- 1 año en puestos similares.

Conocimiento:

- Control de inventarios
- Logística
- Contabilidad
- Ofimática y tecnologías de la información.
- Mantenimiento preventivo

Habilidades:

- Manejo de Microsoft Office.
- Para negociar.
- Para organización y control.
- Excelentes relaciones interpersonales.
- Para realizar cálculos.

Características personales:

- Hombre entre 20-40 años.
- Capacidad de concentración.
- Proactividad.
- Responsabilidad.
- Orden.
- Sin antecedentes penales

Puesto N° 6: BODEGUERO

Departamento: Mantenimiento

Dependencia directa: Responsable de almacén

Subordinados: Ninguno

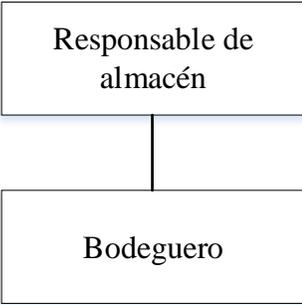
FUNCIÓN GENERAL	DEPENDENCIA JERÁRQUICA
<p>Colaborar en el control del inventario de bodega, el ingreso chequeo y salida de los artículos.</p>	 <pre> graph TD A[Responsable de almacén] --- B[Bodeguero] </pre>

Tabla 75: Función y dependencia jerárquica del bodeguero.

Funciones específicas.

- Colaborar con la cotización de bienes y servicios, para su posterior adquisición según necesidades presentadas en la unidad.
- Realizar inventario periódico de bienes a cargo y establecer eventuales diferencias.
- Colaborar en la coordinación de artículos a bodegas, de acuerdo con las necesidades del departamento y lo solicitado por la jefatura.
- Realizar cualquier actividad de índole similar a las anteriores que su jefe le requiera
- Preparar y coordinar los despachos oportunos de los repuestos a ser utilizados
- Mantener informada a su jefatura con respecto a la poca disponibilidad de los repuestos considerados como críticos para el funcionamiento de los servicios de la empresa.

Requisitos del puesto.

Formación Académica:

- Bachillerato técnico con conocimientos de informática

Experiencia:

- 1 año en puestos similares.

Conocimiento:

- Control de inventarios
- Contabilidad

- Ofimática
- Mantenimiento preventivo

Habilidades:

- Manejo de Microsoft Office.
- Para negociar.
- Para organización y control.
- Excelentes relaciones interpersonales.
- Para realizar cálculos.

Características personales:

- Hombre entre 20-35 años.
- Capacidad de concentración.
- Proactividad.
- Responsabilidad.
- Orden.
- Buena presentación.
- Sin antecedentes penales.

Puesto N° 7: AYUDANTE DE MECÁNICA

Departamento: Mantenimiento y compras

Dependencia directa: Jefe de mecánica

Subordinados: Ninguno

FUNCIÓN GENERAL

DEPENDENCIA JERÁRQUICA

Asistir en la realización, mantenimiento preventivo y reparaciones a las unidades y vehículos de la empresa que sufran desperfectos o daños.

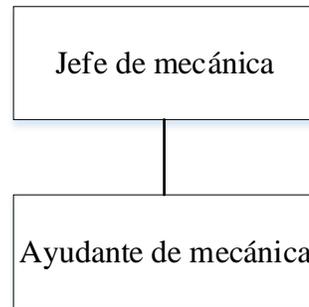


Tabla 76: Función y dependencia jerárquica del ayudante de mecánica.

Funciones específicas.

- Reparar cualquier desperfecto o daño en las unidades o vehículos de empresa.
- Dar el mantenimiento preventivo necesario y adecuado a las unidades.
- Mantener limpia y ordenada su área de trabajo.
- Mantener en buen estado las herramientas y equipo de trabajo.

Requisitos del puesto.

Formación Académica:

- Bachillerato en mecánica automotriz de preferencia.

Experiencia:

- 1 año en puestos similares.

Conocimientos:

- Maquinaria pesada.
- Conocimientos básicos de mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos.
- Carburación Sistema eléctrico del automóvil (no indispensable).

Habilidades:

- Capacidad de aprendizaje y trabajo en equipo.
- Para reparar, armar y desarmar autobuses y automóviles.
- Manejo de equipo de mecánica.
- Seguir instrucciones.

Características personales:

- Hombre 18-30 años.
- Licencia pesada vigente (no indispensable)
- Capacidad de concentración.
- Responsabilidad.
- Honestidad.
- Orden.
- Buena condición física.
- Sin antecedentes penales.

Puesto N° 8: AYUDANTE DE CARROCERÍA

Departamento: Mantenimiento

Dependencia directa: Jefe de carroceros

Subordinados: Ninguno

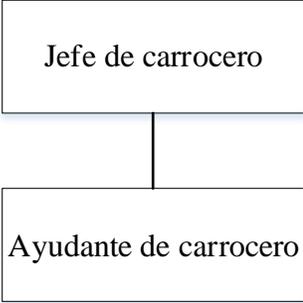
FUNCIÓN GENERAL	DEPENDENCIA JERÁRQUICA
Colaborar en la realización del mantenimiento preventivo, modificaciones y reparaciones a las unidades y vehículos de la empresa que sufran desperfectos o daños en la estructura física.	 <pre>graph TD; A[Jefe de carroceros] --- B[Ayudante de carroceros]</pre>

Tabla 77: Función y dependencia jerárquica del ayudante de carroceros.

Funciones específicas.

- Reparar cualquier desperfecto o daño en las unidades o vehículos de empresa.
- Dar el mantenimiento preventivo necesario y adecuado a la pintura de las unidades.
- Ejecución correcta de las tareas de pintura asignadas; cumpliendo en forma permanente con las condiciones de salubridad y seguridad en el trabajo
- Mantener limpia y ordenada su área de trabajo.

- Mantener en buen estado las herramientas y equipo de trabajo.

Requisitos del puesto.

Formación Académica:

- Primaria completa
- Se valorarán además cursos específicos de conocimientos y habilidad para realizar el oficio.

Experiencia:

- 1 año en puestos similares.

Conocimientos:

- Técnicas de pintura (monocapa, bicapa, tricapa)
- Preparación de pintura y uso de herramientas
- Técnicas de preparación de superficie y acabado.
- Mantenimiento preventivo.

Habilidades:

- Capacidad de aprendizaje
- Para preparar superficies
- Manejo de equipo de pintura.
- Para trabajar en equipo.

Características personales:

- Hombre 18-30 años.
- Capacidad de concentración.
- Responsabilidad.
- Honestidad.
- Buena condición física.
- Sin antecedentes penales.

Puesto N° 9: AYUDANTE DEL ÁREA ELÉCTRICA

Departamento: Mantenimiento

Dependencia directa: Jefe del área eléctrica

Subordinados: Ninguno

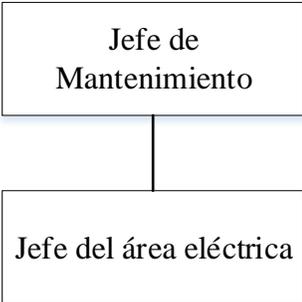
FUNCIÓN GENERAL	DEPENDENCIA JERÁRQUICA
Auxiliar en la realización del mantenimiento preventivo y reparaciones a las unidades y vehículos de la empresa que sufran desperfectos o daños eléctricos, así como modificaciones relacionadas al área.	 <pre>graph TD; A[Jefe de Mantenimiento] --- B[Jefe del área eléctrica];</pre>

Tabla 78: Función y dependencia jerárquica del ayudante del área eléctrica.

Funciones específicas.

- Reparar cualquier desperfecto o daño eléctrico en las unidades o vehículos de empresa.
- Dar el mantenimiento preventivo necesario y adecuado a los componentes eléctricos de las unidades.
- Instalación, montaje y operación de equipos eléctricos.
- Ejecución correcta de las tareas de mantenimiento eléctrico asignadas; cumpliendo en forma permanente con las condiciones de salubridad y seguridad en el trabajo
- Mantener limpia y ordenada su área de trabajo.
- Mantener en buen estado las herramientas y equipo de trabajo.

Requisitos del puesto.

Formación Académica:

- Bachillerato en mecánica o técnico automotriz con conocimientos de electricidad.

Experiencia:

- De 1 año en puestos similares.

Conocimientos:

- Reparación de motores de arranque.
- Alternadores.
- Fallas Eléctricas.
- Reparación de luces de autobuses.
- Mantenimiento preventivo

Habilidades:

- Aprendizaje
- Uso de equipos y herramientas de electricista
- Instalación de componentes eléctricas
- Seguir instrucciones.

Características personales:

- Hombre 18-30 años.
- Capacidad de concentración.
- Responsabilidad.
- Honestidad.
- Buena condición física.

4.5 Plan de mantenimiento Preventivo Programado

4.5.1 Inventario de los componentes de los autobuses y ficha técnica.

Para el apropiado desarrollo del plan de mantenimiento preventivo es necesario contar con hojas de registro de las unidades de transporte, que faciliten la recopilación de la información que se requerirá posteriormente al realizar la programación de los mantenimientos preventivos a aplicar.

La hoja de registro será utilizada en los 53 autobuses de la empresa SEBICAF S.A de C.V., en la cual se especificará el número de equipo, la marca y modelo del autobús, el año de fabricación y el año en que la unidad ha sido adquirida por la empresa, se detallaran los kilómetros recorridos por viaje y la categoría de mantenimiento a la que pertenece, esto con el fin de establecer una base de datos de los autobuses.

Asimismo, se realizará la codificación de los componentes involucrados en el mantenimiento preventivo que se han considerado en la propuesta del plan, para la debida identificación de cada componente y la creación del registro técnico. En el ANEXO 5 se muestran las hojas de registro y codificación de los autobuses de la empresa utilizando el formato que se muestra a continuación.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS

Equipo N°		Ruta
Marca		Modelo
Año de fabricación		Año de adquisición
Kilómetros/viaje		Kilometraje diario
Recorrido		Categoría de mtto.
	Código	Nombre de componente
Motor	XXXXX – MCA00	Cárter
	XXXXX – MFA00	Filtro de aire
Sistema de Transmisión	XXXXX – TCO00	Collarín
	XXXXX – TCC00	Crucetas del cardán
	XXXXX – TDI00	Diferencial
	XXXXX – TFC00	Flecha cardán
	XXXXX – TFA00	Filtro de aceite
	XXXXX – SBE00	Barra Estabilizadora
Sistema de Suspensión	XXXXX – SBS00	Brazos de suspensión
	XXXXX – SET00	Eje de transmisión
	XXXXX – SET00	Muñón
	XXXXX – SL000	Llanta
	XXXXX – DBD00	Barra de dirección
Sistema de Dirección	XXXXX – DDL00	Depósito de líquido
	XXXXX – FVD00	Válvula de desagüe
Freno	XXXXX – FZA00	Zapata
	XXXXX – CFC00	Filtro de combustible
Sistema de Combustible	XXXXX – CTC00	Tanque de combustible
	XXXXX – LCA00	Cárter de aceite
Sistema de Lubricación	XXXXX – LFA00	Filtro de aceite
	XXXXX – RDR00	Depósito de refrigerante
Sistema de Refrigeración	XXXXX – RFA00	Filtro de agua

Tabla 79: Formato de hoja de registro y codificación de los autobuses.

4.5.2 Procedimientos de mantenimiento preventivo a través del Análisis de Trabajo Seguro (ATS).

Los ATS radican en la descomposición sistemática de cada uno de los procedimientos de trabajo, principalmente de aquellos que presentan algún riesgo importante, a fin de establecer parámetros, para que de manera analítica se puedan revisar metodologías de trabajo que permitan identificar y controlar los riesgos potenciales que podrían resultar en incidentes, accidentes o enfermedades ocupacionales que afecten la seguridad de los trabajadores/as.

4.5.2.1 Principales responsabilidades del personal del área de mantenimiento con relación a los ATS.

- Jefe de mantenimiento. Verifica que todos los peligros y riesgos sean identificados, controlados y de ser posibles eliminados. También, debe coordinar y proporcionar orientación sobre la aplicación de los 22. diferentes procedimientos de mantenimiento preventivo establecido en los ATS.
- Personal del área de mantenimiento. Es responsabilidad de todo el personal del área de mantenimiento seguir los procedimientos establecidos en los ATS con el fin de que las medidas establecidas sean llevadas a cabo y se compruebe su efectividad en la rama de mantenimiento y también de seguridad.

4.5.2.2 Justificación de la aplicación de los ATS en el plan de mantenimiento propuesto.

Los trabajos realizados en el área de mantenimiento conllevan peligros debido a su naturaleza. La manipulación de objetos mecánicos, el uso de herramientas, la utilización de sustancias tóxicas y procesos que puedan tener un impacto ambiental, son las principales razones por las cuáles se han descrito los procedimientos de trabajo considerando un análisis de trabajo seguro en cada uno de ellos.

Cómo se especifica posteriormente, un ATS llevará la descripción detallada de los pasos a seguir, los peligros recurrentes que estén asociadas a las tareas de mantenimiento preventivas descritas y las medidas de control que se establecen en base a los peligros específicos y los recursos de la empresa.

4.5.2.3 Pasos para la realización de los ATS en el plan de mantenimiento preventivo.

- Definir los diferentes procedimientos de trabajo que están considerados dentro del plan de mantenimiento preventivo programado, así como los puestos de trabajo que están autorizados para realizarlos.
- Descomponer sistemáticamente cada uno de los procedimientos de trabajo en una lista de tareas, numerándolas secuencialmente. Las tareas deben ser aprobadas por el jefe de mantenimiento, y se debe verificar que se realicen según parámetros de la empresa, teniendo en cuenta la mejora de aquellos aspectos que estén siendo ineficientes.
- Definir la lista de peligros potenciales asociados a cada tarea, en base a una lista de evaluación de riesgos general que cada procedimiento conlleva. Estos son numerados haciendo referencia a la tarea en la cual hay probabilidad de que el peligro se presente.
- Establecer y describir las medidas de control o controles potenciales que están asociadas a los peligros potenciales, tomando en cuenta acciones del personal del área, equipos de protección personal y controles de ingeniería que puedan evitar los posibles peligros.
- Hacer uso del formato en el ANEXO 6. En estos ATS se establecen los aspectos más importantes de cada procedimiento y se forma una asociación entre la seguridad y las actividades que favorece a la empresa, y en su posterior etapa a los usuarios.

4.5.2.4 Procedimientos estándar de mantenimientos preventivos a través de los ATS.

Los 22 mantenimientos preventivos descritos se numeran en el siguiente listado:

1. Inspección general del autobús.
2. Colocar líquido refrigerante.
3. Colocar líquido de dirección.
4. Colocar líquido de frenos.
5. Cambio de aceite de motor.
6. Cambio de filtro de aceite de motor.
7. Cambio de aceite de transmisión (caja).
8. Cambio de filtro de transmisión (caja).
9. Cambio de aceite de diferencial.

10. Engrase de crucetas (uniones universales).
11. Engrase de rótulas, terminales de dirección y brazos.
12. Drenaje de tanques de freno neumático.
13. Engrase de collarín de clutch o embrague.
14. Cambio de filtro de aire.
15. Cambio de filtro de combustible.
16. Engrase de flechas cardán.
17. Cambio de zapatas de freno.
18. Cambio de llanta externa.
19. Cambio de llanta interna.
20. Alineado y balanceado.
21. Inspección eléctrica.
22. Cambio de batería de arranque.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 01	Página	1 de 3
Nombre	Inspección general del autobús	Duración promedio	10 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p>Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p>■ Aspectos ergonómicos. <input type="checkbox"/> Uso adecuado EPP. <input type="checkbox"/> Trabajo en caliente. <input type="checkbox"/> Impactos ambientales.</p> <p>■ Resbalar/tropezos/caídas. <input type="checkbox"/> Exposición a material peligroso. <input type="checkbox"/> Trabajo en espacio confinado. <input type="checkbox"/> Otros(describir): _____</p>		<p>Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p><input type="checkbox"/> Arnés. <input type="checkbox"/> Casco. <input type="checkbox"/> Guantes. <input type="checkbox"/> Careta/visor. <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad. <input type="checkbox"/> Protección auditiva.</p> <p><input type="checkbox"/> Anteojos de seguridad. <input type="checkbox"/> Protección contra caídas. <input type="checkbox"/> Protección corporal. <input type="checkbox"/> Protección respiratoria. <input type="checkbox"/> Otros(describir): _____</p>	
I. Pasos de trabajo	II. Peligros potenciales		III. Controles potenciales
1. Acceder al autobús (frío) con la hoja de inspección respectiva y un paño limpiador.	<p>I. Problemas lumbares por abrir/ cerrar cubierta del motor – Asociado a pasos 2 y 7.</p> <p>II. Caídas a diferente nivel, por difícil acceso – Asociado a pasos 3, 4 y 5.</p>		<p>• Comunicación sobre actos inseguros o factores humanos que causan accidentes – Asociado a peligros potenciales I a IV.</p>
2. Abrir la cubierta del motor (cofre) para revisión respectiva.			
3. Revisar nivel de aceite de motor, de ser necesario limpiar con paño el marcador para una medida más precisa.			

<p>4. Revisar nivel de aceite de caja de cambios, de ser necesario limpiar con paño el marcador para una medida más precisa.</p>	<p>III. Problemas lumbares por un esfuerzo indebido al alcanzar las partes a inspeccionar – Asociado a pasos 3,4 y 5.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tener un elemento que facilite el acceso a las partes por inspeccionar – Asociado a peligros potenciales III y IV.
<p>5. Revisar nivel de líquido refrigerante, de dirección, y de freno si aplica (hidráulico), de ser necesario limpiar con paño el marcador para una medida más precisa.</p>	<p>IV. Quemaduras por electrocución – Asociado a paso 6.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación sobre actos inseguros o factores humanos que causan accidentes – Asociado a peligros potenciales III y IV.
<p>6. Revisar que las conexiones de la batería sean adecuadas.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • No usar ningún accesorio conductor de electricidad (pulseras, relojes, etc.) o herramientas metálicas sin su debido aislamiento – Asociado a peligro potencial IV.
<p>7. Encender el autobús y verificar la información de los marcadores del tablero (combustible, batería, temperatura, aceite, presión de frenos). Al final del control apagar autobús, cerrar el cofre y dejar hoja inspección en el lugar correspondiente.</p>		

Columna 1. Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.

Columna 2. Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.

Columna 3. Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.

Nombre del personal que hará uso	Fecha y Firma
1	
2	
3	

Tabla 80: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 01.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 02	Página	1 de 2
Nombre	Colocar líquido refrigerante	Duración promedio	10 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p style="text-align: center;">Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p>■ Aspectos ergonómicos.</p> <p>□ Uso adecuado EPP.</p> <p>□ Trabajo en caliente.</p> <p>□ Impactos ambientales.</p> <p>□ Resbalar/tropiezos/caídas.</p> <p>■ Exposición a material peligroso.</p> <p>□ Trabajo en espacio confinado.</p> <p>□ Otros(describir): _____</p>		<p style="text-align: center;">Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p>□ Arnés.</p> <p>□ Casco.</p> <p>□ Guantes.</p> <p>□ Careta/visor</p> <p>□ Calzado de seguridad.</p> <p>□ Anteojos de seguridad.</p> <p>□ Protección contra caídas.</p> <p>□ Protección corporal.</p> <p>□ Protección respiratoria.</p> <p>□ Otros(describir): _____</p>	

I. Pasos de trabajo	II. Peligros potenciales	III. Controles potenciales
1. Pedir liquido refrigerante, a través de la solicitud y abrir la cubierta del motor.	I. Problemas lumbares por abrir el cofre para el acceso a las partes necesarias – Asociados a pasos 1 y 3. II. Caídas a diferente nivel, por difícil acceso – Asociado a paso 2	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación sobre actos inseguros o factores humanos que causan accidentes – Asociado a los peligros potenciales I, II y III.
2. Abrir recipiente correspondiente al líquido refrigerante y de ser necesario agregar hasta llegar al máximo que se indica en el depósito.		

Página 2 de 2

3. Cerrar la cubierta del motor y dejar el líquido refrigerante sobrante en el recipiente junto con la solicitud con el encargado de bodega.	III. Exposición a líquido, peligro de contacto con los ojos – Asociado a paso 2.	<ul style="list-style-type: none"> • Usar un elemento que facilite el acceso al depósito de líquido - Asociado a peligro potencial II. • Tener recipientes adecuados para el traslado del líquido refrigerante - Asociado a peligro potencial II.
--	--	---

Columna 1. Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.

Columna 2. Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.

Columna 3. Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.

Nombre del personal que hará uso	Fecha y Firma
1	
2	
3	

Tabla 81: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 02.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 03	Página	1 de 2
Nombre	Colocar líquido de dirección	Duración promedio	10 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
Lista de Evaluación de Riesgos: <input checked="" type="checkbox"/> Aspectos <input type="checkbox"/> Resbalar/tropezos/caídas.		Equipo de Protección Personal requerido: <input type="checkbox"/> Arnés. <input type="checkbox"/> Anteojos de seguridad.	

ergonómicos.	■ Exposición a material peligroso.	<input type="checkbox"/> Casco.	<input type="checkbox"/> Protección contra caídas.
<input type="checkbox"/> Uso adecuado EPP.	<input type="checkbox"/> Trabajo en espacio confinado.	<input type="checkbox"/> Guantes.	<input type="checkbox"/> Protección corporal.
<input type="checkbox"/> Trabajo en caliente.	<input type="checkbox"/> Otros(describir):	<input type="checkbox"/> Careta/visor	<input type="checkbox"/> Protección respiratoria.
<input type="checkbox"/> Impactos ambientales.	_____	<input type="checkbox"/> Calzado de seguridad.	<input type="checkbox"/> Otros(describir): _____

I. Pasos de trabajo	II. Peligros potenciales	III. Controles potenciales
1. Pedir liquido de dirección, a través de la solicitud y abrir la cubierta del motor.	I. Problemas lumbares por abrir el cofre para el acceso a las partes necesarias – Asociado a paso 1 y 3. II. Caídas a diferente nivel, por difícil acceso – Asociado a paso 2.	• Comunicación sobre actos inseguros o factores humanos que causan accidentes – Asociado a los peligros potenciales I, II y III.
2. Abrir recipiente correspondiente al líquido de dirección y de ser necesario agregar hasta llegar al máximo que se indica en el depósito.		

<p>3. Cerrar la cubierta del motor y dejar el líquido de dirección sobrante en el recipiente junto con la solicitud con el encargado de bodega.</p>	<p>III. Exposición a líquido, peligro de contacto con los ojos – Asociado a paso 2.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar un elemento que facilite el acceso al depósito de líquido - Asociado a peligro potencial II. • Tener recipientes adecuados para el traslado del líquido de dirección - Asociado a peligro potencial II.
<p><i>Columna 1.</i> Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.</p> <p><i>Columna 2.</i> Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.</p> <p><i>Columna 3.</i> Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.</p>		
<p>Nombre del personal que hará uso</p>		<p>Fecha y Firma</p>
<p>1</p>		
<p>2</p>		
<p>3</p>		

Tabla 82: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 03.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)

Procedimiento	N° 04	Página	1 de 2
Nombre	Colocar líquido de frenos	Duración promedio	10 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p>Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p>■ Aspectos ergonómicos.</p> <p>□ Uso adecuado EPP.</p> <p>□ Trabajo en caliente.</p> <p>□ Impactos ambientales.</p> <p>□ Resbalar/tropiezos/caídas.</p> <p>■ Exposición a material peligroso.</p> <p>□ Trabajo en espacio confinado.</p> <p>□ Otros(describir): _____</p>		<p>Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p>□ Arnés.</p> <p>□ Casco.</p> <p>□ Guantes.</p> <p>□ Careta/visor</p> <p>□ Calzado de seguridad.</p> <p>□ Anteojos de seguridad.</p> <p>□ Protección contra caídas.</p> <p>□ Protección corporal.</p> <p>□ Protección respiratoria.</p> <p>□ Otros(describir): _____</p>	
I. Pasos de trabajo		II. Peligros potenciales	
<p>1. Pedir líquido de frenos a través de la solicitud y abrir la cubierta del motor.</p> <p>2. Abrir recipiente correspondiente al líquido de frenos y de ser necesario agregar hasta llegar al máximo que se indica en el depósito.</p>		<p>IV. Problemas lumbares por abrir el cofre para el acceso a las partes necesarias – Asociados a pasos 1 y 3.</p> <p>V. Caídas a diferente nivel, por difícil acceso – Asociado a paso 2</p>	
		<p>• Comunicación sobre actos inseguros o factores humanos que causan accidentes – Asociado a los peligros potenciales I, II y III.</p>	

3. Cerrar la cubierta del motor y dejar el líquido de frenos sobrante en el recipiente junto con la solicitud con el encargado de bodega.	VI. Exposición a líquido, peligro de contacto con los ojos – Asociado a paso 2.	<ul style="list-style-type: none"> • Usar un elemento que facilite el acceso al depósito de líquido - Asociado a peligro potencial II. • Tener recipientes adecuados para el traslado del líquido de frenos - Asociado a peligro potencial II.
<p><i>Columna 1.</i> Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.</p> <p><i>Columna 2.</i> Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.</p> <p><i>Columna 3.</i> Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.</p>		
Nombre del personal que hará uso		Fecha y Firma
1		
2		
3		

Tabla 83: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 04.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)

Procedimiento	N° 05	Página	1 de 4
Nombre	Cambio de aceite de motor	Duración promedio	30 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p style="text-align: center;">Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p>■ Aspectos ergonómicos. □ Resbalar/tropezos/caídas. ■ Uso adecuado EPP. ■ Exposición a material peligroso. ■ Trabajo en caliente. □ Trabajo en espacio confinado. □ Impactos ambientales. □ Otros(describir): <u>Trabajo con poca movilidad, bajo autobús con soportes colocados por el trabajador.</u></p>		<p style="text-align: center;">Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p>□ Arnés. □ Casco. ■ Guantes. □ Careta/visor □ Calzado de seguridad. □ Protección auditiva.</p> <p>■ Anteojos de seguridad. □ Protección contra caídas. □ Protección corporal. □ Protección respiratoria. ■ Otros(describir): <u>Cinturón de seguridad</u></p>	
I. Pasos de trabajo		II. Peligros potenciales	
1. Pedir el aceite semisintético para motores Diésel SAE 15W-40, a través de la solicitud establecida. Antes de cambiar el aceite, encender el autobús y esperar a que el aceite se caliente.		I. Movimientos inadvertidos del autobús que puedan causar daños materiales y físicos en los trabajadores - Asociado al paso 1 y 10.	
		III. Controles potenciales	
		• Asegurarse de que el freno de mano esté bien colocado - Asociado a peligro potencial I.	

De esta manera, todas las partículas de suciedad se juntarán. Asimismo, también será más fácil drenar todo el aceite.		
2. Trasladar un gato hidráulico y dos torres de soporte para elevar el autobús.	II. Problemas lumbares por traslado de objetos pesados, alcanzar el Carter y abrir el cofre - Asociado al paso 2, 5, 6, 7 y 8.	<ul style="list-style-type: none"> ● Usar un elemento que facilite el traslado de las herramientas - Asociado al peligro potencial II.
3. Colocar el gato hidráulico en el centro de la abrazadera delantera, entre las llantas delanteras. Asegurarse de que la superficie en donde este estacionado el autobús esté nivelada y estable. Luego colocar las torres debajo para más soporte.	III. Movimiento de las llantas que genere la caída del gato hidráulico y movimiento de las torres de soporte, provocando caída del autobús y llevando a un posible atrapamiento de los trabajadores involucrados - Asociado a los pasos 3, 4, 5, 6 y 7.	<ul style="list-style-type: none"> ● Usar cinturón de seguridad - Asociado al peligro potencial II. ● Comunicación sobre actos inseguros o factores humanos que causan accidentes - Asociado al peligro potencial III.
4. Obtener una llave inglesa que se adapte al tapón de drenaje; asimismo, conseguir un balde para recoger todo el aceite y un trapo	IV. Caída del autobús en caso de que el gato hidráulico se rompa - Asociado a los pasos 3, 4, 5, 6 y 7	<ul style="list-style-type: none"> ● Bloquear los neumáticos traseros, ayudando a disminuir el riesgo de que el gato hidráulico se mueva - Asociado al peligro potencial III.
5. Deslizarse por debajo del autobús y buscar el cárter de aceite. Colocar el balde debajo para recoger el aceite, luego aflojar el tornillo situado en el extremo de este con la llave inglesa y retirar el tapón de drenaje.		

<p>6. Drenar todo el aceite del cárter y luego limpiar el perno con un trapo, regresarlo a su lugar utilizando los dedos y la llave inglesa para asegurarse de que el perno esté lo suficientemente apretado, la goma del seguro no debe estar tan ajustada. Mover balde con el aceite drenado, desechar correctamente.</p>	<p>V. Exposición al aceite, peligro de contacto con los ojos - Asociado a los pasos 5 y 6.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Colocar las torres debajo del autobús, para evitar que este se caiga en caso de que el gato hidráulico se rompa - Asociado al peligro potencial IV.
<p>7. Proceder a cambiar filtro de aceite de motor (Ver procedimiento N° 06). Luego reunir todas las herramientas que se hayan utilizado y guárdalas. Salir de abajo del autobús. Retirar las torres y el gato hidráulico con mucho cuidado.</p>	<p>VI. Exposición al aceite, peligro de contacto con la piel, causante de posibles reacciones alérgicas - Asociado a los pasos 5 y 6.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Usar anteojos de seguridad - Asociado al peligro potencial V.
<p>8. Abrir el cofre del autobús y desenroscar la tapa de aceite. Asegurarse de retirar todos los residuos que podrían caer dentro del aceite.</p>	<p>VII. Riesgo de golpe con herramientas en el cuerpo y área facial por la posición en que estas deben ser sostenidas - Asociado a los pasos 5 y 6.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Usar guantes - Asociado a peligro potencial VI.
	<p>VIII. Quemaduras por aceite caliente, al tener contacto con este - Asociado a paso 10.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Usar herramientas ligeras, y usarlas a un lado del cuerpo, nunca sobre este - Asociado al peligro potencial VII. ● Comunicación sobre actos inseguros o factores humanos que causan accidentes, así como practicar este paso detenidamente con un trabajador capacitado - Asociado al peligro potencial VI.

9. Verter la cantidad recomendada de aceite en el autobús. Volver a cerrar este recipiente utilizando la tapa que se retiró en el paso anterior. Posteriormente cerrar el cofre.

10. Encender el autobús por 10 minutos. A continuación, comprobar los niveles de aceite con la pluma o varilla de nivel para el aceite. Si es necesario más aceite, agregarlo.

- Realizar esta tarea detenidamente y observando las temperaturas de los elementos involucrados en ella.
Utilizar guantes de seguridad - Asociado al peligro potencial VIII.

Columna 1. Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.

Columna 2. Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.

Columna 3. Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.

Nombre del personal que hará uso	Fecha y Firma
1	
2	
3	

Tabla 84: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 05.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 06	Página	1 de 4
Nombre	Cambio de filtro aceite de motor	Duración promedio	20 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p>Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p>■ Aspectos ergonómicos.</p> <p>■ Uso adecuado EPP.</p> <p>□ Trabajo en caliente.</p> <p>□ Impactos ambientales.</p> <p>■ Resbalar/tropiezos/caídas.</p> <p>□ Exposición a material peligroso.</p> <p>□ Trabajo en espacio confinado.</p> <p>■ Otros(describir): <u>Trabajo con poca movilidad, bajo autobús con soportes colocados por el trabajador.</u></p>		<p>Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p>□ Arnés.</p> <p>□ Casco.</p> <p>■ Guantes.</p> <p>□ Careta/visor.</p> <p>□ Calzado de seguridad.</p> <p>□ Protección auditiva.</p> <p>■ Anteojos de seguridad.</p> <p>□ Protección contra caídas.</p> <p>□ Protección corporal.</p> <p>□ Protección respiratoria.</p> <p>□ Otros(describir): _____</p>	
I. Pasos de trabajo	II. Peligros potenciales	III. Controles potenciales	
1. Pedir el filtro de aceite de motor correspondiente (P554004 ó PEL2003), a través de la solicitud establecida. Antes de cambiar el filtro, verificar que se haya realizado el procedimiento cinco (cambio de aceite de motor). Obtener un	<p>I. Problemas lumbares por traslado de objetos pesados - Asociado a los pasos 1, 2 y 5.</p> <p>II. Movimiento de las llantas que genere la caída del gato hidráulico y movimiento de las torres de soporte,</p>	<p>• Usar un elemento que facilite el traslado de las herramientas - Asociado a peligro potencial I.</p> <p>• Usar cinturón de seguridad - Asociado a peligro potencial 1.</p>	

destornillador para liberar el filtro de aceite y un recipiente.	provocando caída del autobús y	
Página 2 de 4		
2. Si no se tiene el autobús elevado del procedimiento cinco, trasladar un gato hidráulico y dos torres de soporte para elevar el autobús. Colocar el gato hidráulico en el centro de la abrazadera delantera, entre las llantas delanteras. Asegurarse de que la superficie en donde este estacionado el autobús esté nivelada. Luego colocar las torres debajo para tener más soporte.	<p>llevando a un posible atrapamiento de los trabajadores involucrados - Asociado a paso 2, 3, 4 y 5.</p> <p>III. Caída del autobús en caso de que el gato hidráulico se rompa - Asociado a los pasos 2, 3, 4 y 5.</p> <p>IV. Exposición al aceite, peligro de contacto con los ojos - Asociado a los pasos 3, 4 y 5.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bloquear los neumáticos traseros, ayudando a disminuir el riesgo de que el gato hidráulico se mueva - Asociado a peligro potencial II. • Colocar las torres debajo del autobús, para evitar que este se caiga en caso de que el gato hidráulico se rompa - Asociado a peligro potencial III.
3. Deslizarse por debajo del autobús y buscar el cárter de aceite (ubicado en parte delantera). Utilizar la llave del filtro de aceite para desenroscar el filtro que está a la derecha del cárter. Antes de que el filtro esté completamente desatornillado, colocar el balde o recipiente debajo para asegurarse de que ya no haya más aceite.	<p>V. Exposición al aceite, peligro de contacto con la piel, causante de posibles reacciones alérgicas - Asociado a los pasos 3, 4 y 5.</p> <p>VI. Riesgo de golpe con herramientas en el cuerpo y área facial por la posición en que estas deben ser sostenidas – Asociado a pasos 3, 4 y 5.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación sobre actos inseguros o factores humanos que causan accidentes - Asociado a peligro potencial III. • Usar anteojos de seguridad - Asociado a peligro potencial V. • Usar guantes - Asociado a peligro potencial VI.

4. Desechar el filtro viejo y colocar el nuevo en su lugar. Asegurarse de eliminar la junta tórica (O-ring) del filtro viejo, sino el filtro nuevo no podrá ser instalado correctamente. Tomar un poco de aceite de motor limpio y frótalo alrededor del borde del filtro nuevo. Esto es para asegurar de que haya un buen sellado luego de atornillar bien el filtro en su lugar.

5. Con la mano, presionar hacia adentro el filtro para ajustarlo en su lugar (en el cárter), tomar la llave y dar una vuelta más para asegurarlo mejor. Luego reunir todas las herramientas que se hayan utilizado y guárdalas. Salir de abajo del autobús. Retirar las torres y el gato hidráulico con mucho cuidado.

- Posicionarse lentamente para alcanzar el cárter del aceite y ejercer presión leve para evitar riesgos de lesiones por movimientos bruscos - Asociado a peligro potencial V.
- Usar herramientas ligeras, y usarlas a un lado del cuerpo, nunca sobre este – Asociado a peligro potencial V.

Columna 1. Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.

Columna 2. Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.

Columna 3. Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.

Nombre del personal que hará uso	Fecha y Firma
1	
2	
3	

Tabla 85: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 06.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 07	Página	1 de 5
Nombre	Cambio de aceite de transmisión	Duración promedio	35 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p>Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aspectos ergonómicos. ■ Uso adecuado EPP. ■ Trabajo en caliente. ■ Impactos ambientales. 		<p>Equipo de Protección Personal requerido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Arnés. <input type="checkbox"/> Casco. ■ Guantes. <input type="checkbox"/> Careta/visor. <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad. <input type="checkbox"/> Protección auditiva. 	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Resbalar/tropezos/caídas. ■ Exposición a material peligroso. <input type="checkbox"/> Trabajo en espacio confinado. ■ Otros(describir): <u>Trabajo con poca movilidad, bajo autobús con soportes colocados por el trabajador.</u> 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Anteojos de seguridad. <input type="checkbox"/> Protección contra caídas. <input type="checkbox"/> Protección corporal. <input type="checkbox"/> Protección respiratoria. ■ Otros(describir): <u>Cinturón de seguridad</u> 	
I. Pasos de trabajo	II. Peligros potenciales	III. Controles potenciales	
1. Pedir el aceite para transmisión (caja DEX III-H/M ATF o 85w140 (caja estándar), a través de la solicitud establecida. Antes de cambiar el aceite,	I. Movimientos inadvertidos del autobús que puedan causar daños materiales y físicos en los trabajadores - Asociado a paso 1 y 12.	<ul style="list-style-type: none"> ● Asegurarse de que el freno de mano esté bien colocado - Asociado a peligro potencial I. 	

<p>encender el autobús y esperar a que el aceite se caliente, hasta temperatura de funcionamiento. De esta manera, será más fácil drenar el aceite.</p>	<p>II. Problemas lumbares por traslado de objetos pesados - Asociado a paso 2, 10 y 11.</p>	
<p>Página 2 de 5</p>		
<p>2. Trasladar un gato hidráulico y dos torres de soporte para elevar el autobús.</p>	<p>III. Movimiento de las llantas que genere la caída del gato hidráulico y movimiento de las torres de soporte, provocando caída del autobús y llevando a un posible atrapamiento de los trabajadores involucrados - Asociado a pasos 3, 4 y 9.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Usar un elemento que facilite el traslado de las herramientas - Asociado a peligro potencial II. ● Usar cinturón de seguridad- Asociado a peligro potencial II. ● Comunicación sobre actos inseguros o factores humanos que causan accidentes - Asociado a peligro potencial III. ● Bloquear los neumáticos traseros, ayudando a disminuir el riesgo de que el gato hidráulico se mueva - Asociado a peligro potencial III. ● Colocar las torres debajo del autobús, para evitar que este se caiga en caso de que el gato hidráulico se rompa -
<p>3. Obtener una llave inglesa que se adapte a los pernos del cárter; asimismo, conseguir una bandeja de drenaje o recipiente para recibir todo el aceite.</p>	<p>IV. Caída del autobús en caso de que el gato hidráulico se rompa - Asociado a paso 4, 5, 6, 7, 8 y 9.</p>	
<p>4. Colocar el gato hidráulico en el centro de la abrazadera delantera, entre las llantas delanteras. Asegurarse de que la superficie en donde este estacionado el autobús esté nivelada y estable. Luego colocar las torres debajo para tener más soporte.</p>	<p>V. Exposición al aceite, peligro de contacto con los ojos - Asociado a paso 5, 6 y 7.</p>	
<p>5. Deslizarse por debajo del autobús y buscar el cárter de aceite de caja. Colocar el recipiente debajo para poder recoger el aceite, luego aflojar los pernos situado en un</p>	<p>VI. Exposición al aceite, peligro de contacto con la piel, causante de posibles reacciones alérgicas -</p>	

<p>extremo de este con la llave inglesa. Recordar colocar los pernos agrupados en un lugar de fácil acceso.</p>	<p>Asociado a pasos 5, 6, 7 y 11.</p>	<p>Asociado a peligro potencial IV.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usar anteojos de seguridad – Asociado a peligro potencial V.
---	---------------------------------------	--

<p>Página 3 de 5</p>		
<p>6. Sostener el cárter del extremo aun atornillado e inclinarlo para que la mayoría del aceite contenido en este se drene lentamente y caiga en el recipiente. Cuando la mayoría de este se haya drenado aflojar con la llave inglesa los pernos situado en el extremo restante.</p>	<p>I. Riesgo de golpe con herramientas en el cuerpo y área facial por la posición en que estas deben ser sostenidas - Asociado a paso 5, 6 y 8.</p> <p>II. Quemaduras por aceite caliente, al tener contacto con este - Asociado al paso 12.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar guantes - Asociado a peligro potencial VI y IX. • Usar herramientas ligeras, y usarlas a un lado del cuerpo, nunca sobre este - Asociado a peligro potencial VII. • Realizar esta tarea detenidamente y observando las temperaturas de los elementos involucrados en ella - Asociado al peligro potencial VIII.
<p>7. Retirar el completamente el cárter y terminar de drenar todo el aceite. Después se deben de limpiar los pernos y el cárter con un trapo. Es muy importante antes de sustituir el aceite por uno nuevo revisar el recipiente con el aceite drenado y verificar que no haya sedimentos en este, ya que eso indicaría un problema de la transmisión, de ser este el caso se debe volver a colocar el</p>		

mismo aceite que se ha retirado y que el problema de la transmisión sea atendido rápidamente. De no haber sedimentos, desechar el aceite correctamente.

Página 4 de 5

8. Regresar a su lugar el cárter del aceite con los pernos correspondientes utilizando los dedos y la llave inglesa para asegurarse de que cada perno esté lo suficientemente apretado.

9. Proceder a cambiar filtro de aceite de caja (Ver procedimiento N° 08). Luego reunir todas las herramientas que se hayan utilizado y guárdalas. Salir de abajo del autobús. Retirar las torres y el gato hidráulico con mucho cuidado.

10. Abrir el cofre del autobús y desenroscar la tapa de aceite, asegurándose de retirar todos los residuos que podrían caer dentro del aceite.

11. Verter la cantidad recomendada de aceite en el autobús. Volver a cerrar el recipiente utilizando la tapa que se retiró en el paso anterior. Posteriormente cerrar el cofre del motor.		
Página 5 de 5		
12. Encender el autobús por 10 minutos. A continuación, comprobar los niveles de aceite con la varilla o pluma de nivel para el aceite. Si es necesario más aceite, agregar.		
<p><i>Columna 1.</i> Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.</p> <p><i>Columna 2.</i> Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.</p> <p><i>Columna 3.</i> Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.</p>		
Nombre del personal que hará uso		Fecha y Firma
1		
2		
3		

Tabla 86: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 07.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 08	Página	1 de 3
Nombre	Cambio de filtro de transmisión	Duración promedio	20 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p>Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p>■ Aspectos ergonómicos.</p> <p>■ Uso adecuado EPP.</p> <p>□ Trabajo en caliente.</p> <p>□ Impactos ambientales.</p> <p>■ Resbalar/tropezos/caídas.</p> <p>□ Exposición a material peligroso.</p> <p>□ Trabajo en espacio confinado.</p> <p>■ Otros(describir): <u>Trabajo con poca movilidad, bajo autobús con soportes colocados por el trabajador.</u></p>		<p>Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p>□ Arnés.</p> <p>□ Casco.</p> <p>■ Guantes.</p> <p>□ Careta/visor.</p> <p>□ Calzado de seguridad.</p> <p>□ Protección auditiva.</p> <p>■ Anteojos de seguridad.</p> <p>□ Protección contra caídas.</p> <p>□ Protección corporal.</p> <p>□ Protección respiratoria.</p> <p>■ Otros(describir): <u>Cinturón de seguridad</u></p>	
I. Pasos de trabajo		II. Peligros potenciales	
1. Pedir el filtro de aceite de caja correspondiente, a través de la solicitud establecida. Antes de cambiar el filtro,		I. Problemas lumbares por traslado de objetos pesados - Asociado a paso 1, 2 y 5.	
		III. Controles potenciales	
		• Usar un elemento que facilite el traslado de las herramientas - Asociado a peligro I.	

<p>verificar que se haya realizado el procedimiento siete (cambio de aceite de caja). Obtener un destornillador para liberar el filtro de aceite y un recipiente.</p>	<p>II. Movimiento de las llantas que genere la caída del gato hidráulico y movimiento de las torres de soporte, provocando</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar cinturón de seguridad - Asociado a peligro I.
<p>Página 2 de 3</p>		
<p>2. Si no se tiene el autobús elevado del procedimiento siete, trasladar un gato hidráulico y dos torres de soporte para elevar el autobús. Colocar el gato hidráulico en el centro de la abrazadera delantera, entre las llantas delanteras. Asegurarse de que la superficie en donde este estacionado el autobús esté nivelada. Luego colocar las torres debajo para tener más soporte.</p>	<p>caída del autobús y llevando a un posible atrapamiento de los trabajadores involucrados - Asociado a paso 2.</p> <p>III. Caída del autobús en caso de que el gato hidráulico se rompa - Asociado a paso 2.</p> <p>IV. Exposición al aceite, peligro de contacto con los ojos - Asociado a pasos 3, 4 y 5.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bloquear los neumáticos traseros, ayudando a disminuir el riesgo de que el gato hidráulico se mueva - Asociado a peligro II. • Colocar las torres debajo del autobús, para evitar que este se caiga en caso de que el gato hidráulico se rompa - Asociado a peligro III. • Comunicación sobre actos inseguros o factores humanos que causan accidentes - Asociado a peligro II y III. • Usar anteojos de seguridad - Asociado a peligro IV. • Usar guantes - Asociado a peligro V.
<p>3. Deslizarse por debajo del autobús y buscar el cárter de aceite. Utilizar la llave del filtro de aceite para desenroscar el filtro. Antes de que el filtro esté completamente desatornillado, colocar el recipiente debajo para asegurarse de que ya no haya más aceite.</p>	<p>V. Exposición al aceite, peligro de contacto con la piel, causante de posibles reacciones alérgicas - Asociado a pasos 3, 4 y 5.</p> <p>VI. Riesgo de golpe con herramientas en el cuerpo y área facial por la posición en que estas deben ser sostenidas -</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar guantes - Asociado a peligro V.

<p>4. Desechar el filtro viejo y colocar el nuevo en su lugar. Asegurarse de eliminar la junta tórica (O-ring) del filtro viejo sino el filtro nuevo no podrá ser instalado correctamente.</p>	<p>Asociado a pasos 3, 4 y 5.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar herramientas ligeras, y usarlas a un lado del cuerpo, nunca sobre este - Asociado a peligro VI.
--	-----------------------------------	--

<p>Página 3 de 3</p>		
<p>4. Tomar un poco de aceite de caja limpio y frótalo alrededor del borde del filtro nuevo. Esto es para asegurar de que haya un buen sellado luego de atornillar bien el filtro en su lugar.</p>		
<p>5. Luego reunir todas las herramientas que se hayan utilizado y guárdalas. Salir de abajo del autobús. Retirar las torres y el gato hidráulico con mucho cuidado.</p>		

Columna 1. Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.

Columna 2. Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.

Columna 3. Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.

Nombre del personal que hará uso	Fecha y Firma
1	
2	
3	

Tabla 87: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 08.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 09	Página	1 de 5
Nombre	Cambio de aceite de diferencial	Duración promedio	35 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
Lista de Evaluación de Riesgos: <input checked="" type="checkbox"/> Aspectos ergonómicos. <input checked="" type="checkbox"/> Uso adecuado EPP.		Equipo de Protección Personal requerido: <input type="checkbox"/> Arnés. <input type="checkbox"/> Casco. <input checked="" type="checkbox"/> Guantes.	
<input checked="" type="checkbox"/> Resbalar/tropiezos/caídas. <input checked="" type="checkbox"/> Exposición a material peligroso. <input type="checkbox"/> Trabajo en espacio confinado.		<input checked="" type="checkbox"/> Anteojos de seguridad. <input type="checkbox"/> Protección contra caídas. <input type="checkbox"/> Protección corporal.	

<input type="checkbox"/> Trabajo en caliente. <input type="checkbox"/> Otros(describir): <u>Trabajo con poca movilidad, bajo autobús con soportes colocados por el trabajador.</u>	<input type="checkbox"/> Careta/visor. <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad. <input type="checkbox"/> Protección auditiva.	<input type="checkbox"/> Protección respiratoria. <input checked="" type="checkbox"/> Otros(describir): <u>Cinturón de seguridad</u>
I. Pasos de trabajo	II. Peligros potenciales	III. Controles potenciales
1. Pedir el aceite de diferencial, el empaque del cárter, bomba de transferencia y silicón, a través de la solicitud establecida. Trasladar al autobús un recipiente, una espátula, una llave inglesa y dos cuñas.	I. Problemas lumbares por traslado de objetos pesados – Asociado a pasos 1	<ul style="list-style-type: none"> • Usar un elemento que facilite el traslado de las herramientas – Asociado a peligro potencial I.

Página 2 de 5		
2. Estacionar el autobús en la fosa de inspección y asegurar que la superficie este a nivel. Poner los frenos de estacionamiento y bloquear las llantas traseras. Luego colocar las cuñas en llantas para mayor estabilidad.	II. Movimiento de las llantas que genere movimiento provocando caída del autobús y llevando a un posible atrapamiento de los trabajadores involucrados – Asociado a pasos 2, 3, 4, 5, 6 y 8.	<ul style="list-style-type: none"> • Usar cinturón de seguridad – Asociado a peligro potencial I. • Asegurarse de que el freno de mano esté bien colocado – Asociado a peligro potencial II.

<p>3. Ingresar a la fosa y abajo del autobús en la parte trasera y buscar el cárter de aceite de diferencial, en el eje. Luego colocar el recipiente abajo del cárter para poder recoger el aceite, ubicar el tapón de llenado y destapararlo para verificar el nivel de aceite.</p>	<p>III. Exposición al aceite, peligro de contacto con los ojos – Asociado a pasos 3, 5, 6, 9 y 10.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bloquear los neumáticos traseros, ayudando a disminuir el riesgo de que se mueva el autobús – Asociado a peligro potencial II.
<p>4. Aflojar todos los pernos con la llave inglesa (normalmente 10) situados en los extremos de la charola o cárter del aceite. Proceder a quitar seis pernos superiores, dejar uno arriba y tres inferiores para que la sostenga. Recordar colocar los pernos agrupados en un lugar de fácil acceso.</p>	<p>IV. Exposición al aceite, peligro de contacto con la piel, causante de posibles reacciones alérgicas – Asociado a pasos 3, 5, 6, 9 y 10.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar anteojos de seguridad – Asociado a peligro potencial III.
	<p>V. Riesgo de golpe con herramientas en el cuerpo y área facial por la posición en que estas deben ser sostenidas, así como problemas lumbares – Asociado a pasos 4, 5, 6 y 8.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar guantes – Asociado a peligro potencial IV. • Posicionarse para alcanzar el cárter del aceite lentamente para evitar riesgos de lesiones por movimientos bruscos – Asociado a peligro potencial V.

<p>Página 3 de 5</p>		
<p>5. Separar el cárter usando una espátula o destornillador plano. Dejar que el aceite caiga sobre el recipiente previamente colocado. Cuando este se drene en su</p>	<p>VI. Exposición al silicón y rastros de aceite, peligro de contacto con la piel, causante de posibles reacciones alérgicas – Asociado a paso 7.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar herramientas ligeras (en la medida posible), y usarlas a un lado del cuerpo, nunca sobre este – Asociado a peligro potencial V.

<p>mayoría, quitar los pernos restantes y retirar el cárter.</p>	<p>VII. Problemas lumbares por traslado de objetos pesados – Asociado a paso 10</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar guantes – Asociado a peligro potencial VI.
<p>6. Limpiar los bordes del cárter en el diferencial, con ayuda de un paño y la espátula, con el fin de retirar restos de la junta del empaque. Realizar este procedimiento con cuidado con la finalidad de no dañar las componentes.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Usar un elemento que facilite el traslado de las herramientas – Asociado a peligro potencial VII.
<p>7. Retirarse de abajo del autobús y proceder a limpiar los bordes del cárter que hemos retirado, con ayuda de un paño y la espátula. Cuando esté completamente limpio, colocar pequeños puntos de silicón en los extremos y poner el empaque encima, para que este se sostenga cuando sea colocado. Dejar secar durante cinco minutos.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Usar cinturón de seguridad – Asociado a peligro potencial VII.
<p>Página 4 de 5</p>		

<p>8. Llevar el cárter y colocarlo cuidadosamente, poner los pernos con la mano y luego proceder a apretarlos completamente, con la ayuda de una llave inglesa. Tener cuidado en realizar el torque adecuado, para no dañar los pernos.</p>		
<p>9. Proceder a colocar el aceite de diferencial (de preferencia 80W-90), con la ayuda de una bomba de transferencia, colocar un extremo en el tapón de drenaje del diferencial y otra en el recipiente con el aceite. Cuando esté lleno, quitar los extremos de la bomba de transferencia y colocar el tapón de drenaje. De haber excedentes del aceite limpiarlos con paño.</p>		
<p>10. Dejar el aceite de diferencial, silicón y bomba de transferencia junto con la solicitud a el encargado de bodega. También entregar</p>		

el recipiente con el aceite de diferencial usado, para que este sea desechado correctamente. Colocar herramientas en su lugar y autobús en estacionamiento correspondiente.

Columna 1. Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.

Columna 2. Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.

Columna 3. Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.

Nombre del personal que hará uso	Fecha y Firma
1	
2	
3	

Tabla 88: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 09.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 10	Página	1 de 3
Nombre	Engrase de crucetas (Uniones universales)	Duración promedio	20 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p>Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p>■ Aspectos ergonómicos. <input type="checkbox"/> Resbalar/tropezos/caídas.</p> <p>■ Uso adecuado EPP. <input type="checkbox"/> Exposición a material peligroso.</p> <p><input type="checkbox"/> Trabajo en caliente. <input type="checkbox"/> Trabajo en espacio confinado.</p> <p><input type="checkbox"/> Impactos ambientales. <input type="checkbox"/> Otros(describir): <u>Trabajo bajo el autobús</u></p>		<p>Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p><input type="checkbox"/> Arnés.</p> <p><input type="checkbox"/> Casco. <input checked="" type="checkbox"/> Anteojos de seguridad.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Guantes. <input type="checkbox"/> Protección contra caídas.</p> <p><input type="checkbox"/> Careta/visor. <input type="checkbox"/> Protección corporal.</p> <p><input type="checkbox"/> Calzado de seguridad. <input type="checkbox"/> Protección respiratoria.</p> <p><input type="checkbox"/> Protección auditiva. <input type="checkbox"/> Otros(describir): _____</p>	
I. Pasos de trabajo	II. Peligros potenciales		III. Controles potenciales
1. Pedir grasa tipo II y una engrasadora a través de la solicitud establecida en bodega. Trasladar al autobús un paño y guantes.	I. Movimiento de las llantas que genere caída del autobús y conlleve a un posible atrapamiento de los trabajadores involucrados – Asociado a pasos 2 y 3.		<ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse de que el freno de mano esté bien colocado – Asociado a peligro potencial I. • Bloquear las llantas traseras, ayudando a disminuir el riesgo de que se mueva

<p>2. Estacionar el autobús en la fosa de inspección, asegurar que la superficie este a nivel y que los alemites de las crucetas queden en la parte inferior (con dirección al suelo). Poner los frenos de estacionamiento y bloquear las llantas traseras. Ingresar a la fosa.</p>	<p>III. Sensibilización de la piel y resequead por el contacto prolongado con la grasa, así como posibles reacciones alérgicas – Asociado a pasos 3 y 4.</p> <p>IV. Problemas respiratorios por exceso de polvo y la inhalación de grasa – Asociado a pasos 3 y 4.</p> <p>V. Exposición a la grasa, peligro de contacto con los ojos – Asociado a pasos 3 y 4.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • el autobús – Asociado a peligro potencial I. • Utilizar guantes para evitar el contacto directo de la grasa con la piel – Asociado a peligro potencial II. • Utilización de protección respiratoria – Asociado a peligro potencial III. • Usar anteojos de seguridad – Asociado a peligro potencial IV.
<p>3. Localizar los puertos para engrasar de las crucetas, con el paño quitar la suciedad de la válvula de engrase. Utilizar una pistola equipada con la grasa recomendada y colocar en la válvula de engrase lubricando hasta que salga la grasa vieja y el exceso de grasa nueva por la parte superior de la unión. Repetir el proceso para todas las crucetas.</p>		
<p>4. Dejar la grasa y pistola junto con la solicitud a el encargado de bodega. Desbloquear los neumáticos y colocar el autobús en el estacionamiento</p>		

correspondiente.		
Página 3 de 3		
<p><i>Columna 1.</i> Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.</p> <p><i>Columna 2.</i> Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.</p> <p><i>Columna 3.</i> Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.</p>		
Nombre del personal que hará uso		Fecha y Firma
1		
2		
3		

Tabla 89: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 10.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	Nº 11	Página	1 de 3
Nombre	Engrase de rótulas (Barra de acoplamiento, interior dentro de guardapolvo y superior), terminales de dirección y brazos.	Duración promedio	15 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p>Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p>■ Aspectos ergonómicos. □ Resbalar/tropiezos/caídas.</p> <p>■ Uso adecuado EPP. ■ Exposición a material peligroso.</p> <p>□ Trabajo en caliente. □ Trabajo en espacio confinado.</p> <p>□ Impactos ambientales. □ Otros(describir): <u>Trabajo bajo el autobús</u></p>		<p>Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p>□ Arnés.</p> <p>□ Casco. ■ Anteojos de seguridad.</p> <p>■ Guantes. □ Protección contra caídas.</p> <p>□ Careta/visor. □ Protección corporal.</p> <p>□ Calzado de seguridad. □ Protección respiratoria.</p> <p>□ Protección auditiva. □ Otros(describir): _____</p>	
I. Pasos de trabajo		II. Peligros potenciales	III. Controles potenciales

<p>1. Pedir grasa tipo II y una engrasadora a través de la solicitud establecida en bodega. Trasladar al autobús un paño y guantes.</p>	<p>I. Movimiento de las llantas que genere caída del autobús y conlleve a un posible atrapamiento de los trabajadores involucrados – Asociado a pasos 2 y 3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bloquear las llantas traseras, ayudando a disminuir el riesgo de que se mueva el autobús – Asociado a peligro potencial I.
<p>Página 2 de 3</p>		
<p>2. Estacionar el autobús en la fosa de inspección, asegurar que la superficie este a nivel. Poner los frenos de estacionamiento y bloquear las llantas traseras. Ingresar a la fosa.</p>	<p>II. Sensibilización de la piel y resequead por el contacto prolongado con la grasa, así como posibles reacciones alérgicas – Asociado a pasos 3 y 4.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar guantes para evitar el contacto directo de la grasa con la piel – Asociado a peligro potencial II. • Utilización de protección respiratoria – Asociado a peligro potencial III.
<p>3. Localizar los puertos para engrasar de las rótulas, ubicadas en la conexión entre la junta axial y las ruedas. Con el paño quitar la suciedad de la válvula de engrase. Utilizar una pistola equipada con la grasa recomendada y colocar en la válvula de engrase lubricando hasta que el depósito de hule este lleno (inflado). Después localizar los puertos para engrasar de las terminales de dirección (exterior e interior) y brazo,</p>	<p>III. Problemas respiratorios por exceso de polvo y la inhalación de grasa – Asociado a pasos 3 y 4.</p> <p>IV. Exposición a la grasa, peligro de contacto con los ojos – Asociado a pasos 3 y 4.</p> <p>V. Asegurarse de que el freno de mano esté bien colocado – Asociado a peligro potencial I.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar anteojos de seguridad – Asociado a peligro potencial IV.

ubicadas en las ruedas delanteras. Repetir el proceso en las piezas de la otra rueda delantera.		
---	--	--

Página 3 de 3		
4. Dejar la grasa y pistola junto con la solicitud a el encargado de bodega. Desbloquear las llantas y colocar el autobús en el estacionamiento correspondiente.		

Columna 1. Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.

Columna 2. Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.

Columna 3. Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.

Nombre del personal que hará uso	Fecha y Firma
1	
2	
3	

Tabla 90: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 11.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 12	Página	1 de 3
Nombre	Drenaje de tanques de freno neumático	Duración promedio	De 15 a 30 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	

<p style="text-align: center;">Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p><input type="checkbox"/> Aspectos ergonómicos. <input type="checkbox"/> Resbalar/tropiezos/caídas.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Uso adecuado EPP. <input type="checkbox"/> Exposición a material peligroso.</p> <p><input type="checkbox"/> Trabajo en caliente. <input type="checkbox"/> Trabajo en espacio confinado.</p> <p><input type="checkbox"/> Impactos ambientales. <input type="checkbox"/> Otros(describir): <u>Trabajo bajo el autobús</u></p>		<p style="text-align: center;">Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p><input type="checkbox"/> Arnés.</p> <p><input type="checkbox"/> Casco. <input checked="" type="checkbox"/> Anteojos de seguridad.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Guantes. <input type="checkbox"/> Protección contra caídas.</p> <p><input type="checkbox"/> Careta/visor. <input type="checkbox"/> Protección corporal.</p> <p><input type="checkbox"/> Calzado de seguridad. <input type="checkbox"/> Protección respiratoria.</p> <p><input type="checkbox"/> Protección auditiva. <input type="checkbox"/> Otros(describir): _____</p>	
I. Pasos de trabajo	II. Peligros potenciales	III. Controles potenciales	
<p>1.Estacionar el autobús en la fosa de inspección, asegurarse que la superficie este a nivel. Bloquear las llantas traseras. Trasladar a la fosa una manguera y recipiente para drenar los tanques de aire. Ingresar a la fosa.</p>	<p>I. Movimiento de las llantas que genere caída del autobús y conlleve a un posible atrapamiento de los trabajadores involucrados – Asociado a pasos 2, 3, 4 y 5.</p> <p>II. Riesgo de golpe con herramientas en el cuerpo y área facial por la posición</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bloquear las llantas traseras, ayudando a disminuir el riesgo de que se mueva el autobús – Asociado a peligro potencial I. • Usar herramientas ligeras, y usarlas a un lado del cuerpo, nunca sobre este – Asociado a peligro potencial II. 	
Página 2 de 3			

<p>2. Ubicar en las partes inferiores laterales del autobús los tanques que almacenan el aire utilizado para frenar. En cada tanque se debe ubicar una válvula para drenar.</p>	<p>en que estas deben ser sostenidas – Asociado a pasos 3, 4 y 5.</p>	<p>• Usar anteojos de seguridad – Asociado a peligro potencial III.</p>
<p>3. Quitar la protección que cubre el acoplamiento de la válvula de drenaje. Conectar manguera de drenaje, y esperar que drene el agua de los tanques en el recipiente.</p>	<p>III. Peligro de contacto de agua con los ojos – Asociado a pasos 3, 4 y 5.</p> <p>IV. Asegurarse de que el freno de mano esté bien colocado – Asociado a peligro potencial I.</p>	
<p>4. Cuándo el tanque ya no contenga agua, retirar manguera y revisar que el acoplador de aire se mantenga en óptimas condiciones, si se encuentra flojo o presenta fugas se debe sustituir por uno nuevo, solicitando este en bodega.</p>		
<p>5. Se debe repetir el paso 3 y 4 para todos los tanques. Si el autobús es marca Mercedes Benz se deberá cambiar el filtro coalescente de aire (AL 12), solicitando el filtro nuevo en bodega. Para retirar el filtro se utiliza una llave inglesa para desenroscar</p>		

el filtro. Se		
Página 3 de 3		
desecha el filtro viejo y de la misma manera se coloca el nuevo filtro, asegurándose que este firmemente colocado.		
6. Dejar la manguera y recipiente de drenaje a el encargado de bodega. Desbloquear las llantas y colocar el autobús en el estacionamiento correspondiente.		
<p><i>Columna 1.</i> Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.</p> <p><i>Columna 2.</i> Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.</p> <p><i>Columna 3.</i> Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.</p>		
Nombre del personal que hará uso		Fecha y Firma
1		
2		

Tabla 91: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 12.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 13	Página	1 de 3
Nombre	Engrase de collarín de clutch o embrague	Duración promedio	15 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p>Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p>■ Aspectos ergonómicos. ■ Resbalar/tropezos/caídas.</p> <p>■ Uso adecuado EPP. □ Exposición a material peligroso.</p> <p>□ Trabajo en caliente. □ Trabajo en espacio confinado.</p> <p>□ Impactos ambientales. ■ Otros(describir): <u>Trabajo bajo el autobús</u></p>		<p>Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p>□ Arnés.</p> <p>□ Casco. □ Anteojos de seguridad.</p> <p>■ Guantes. □ Protección contra caídas.</p> <p>■ Careta/visor. □ Protección corporal.</p> <p>□ Calzado de seguridad. ■ Protección respiratoria.</p> <p>□ Protección auditiva. □ Otros(describir): _____</p>	
I. Pasos de trabajo	II. Peligros potenciales	III. Controles potenciales	
1. Pedir la grasa correspondiente, a través de la solicitud establecida. Obtener la pistola de grasa tipo baja presión.	I. Problemas lumbares por traslado de objetos pesados – Asociado a paso 1.	● Usar un elemento que facilite el traslado de las herramientas – Asociado a peligro potencial I.	
2. Estacionar el autobús en la fosa de	II. Sobreesfuerzos al retirar la placa de inspección del embrague – Asociado	● Utilizar herramientas para evitar	

inspección y asegurar que la superficie este a nivel. Poner los frenos de estacionamiento	a paso 2.	realizar sobreesfuerzos – Asociado a peligro potencial II.
Página 2 de 3		
y bloquear las llantas traseras. Ingresar a la fosa y retirar la placa de inspección del embrague (no es necesario retirar cuando están equipados con una extensión de lubricación).	I. Sensibilización de la piel y resequedad por el contacto prolongado con la grasa – Asociado a pasos 3 y 4.	• Utilizar guantes para evitar el contacto directo de la grasa con la piel – Asociado a peligro potencial III.
3. Quitar la suciedad de la válvula de engrase. Utilizar una pistola de grasa tipo baja presión equipada con la grasa recomendada, y lubricar el collarín hasta que salga el exceso de grasa por la parte trasera del collarín (hacia la transmisión).	II. Problemas respiratorios por exceso de polvo y la inhalación de grasa – Asociado a pasos 3 y 4. III. Exposición a la grasa, peligro de contacto con los ojos – Asociado a pasos 3 y 4.	• Utilización de protección respiratoria – Asociado a peligro potencial IV. • Usar anteojos de seguridad – Asociado a peligro potencial V.

<p>4. Quitar el exceso de grasa y aplicar grasa a los puntos de contacto de la pata de horquilla y del buje de manga. Instalar la placa de inspección del embrague. Desbloquear las llantas.</p>		
--	--	--

Columna 1. Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.

Columna 2. Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.

Columna 3. Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.

Nombre del personal que hará uso	Fecha y Firma
1	
2	
3	

Tabla 92: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 13.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 14	Página	1 de 2
Nombre	Cambio de filtro de aire	Duración promedio	10 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p style="text-align: center;">Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p>■ Aspectos ergonómicos. <input type="checkbox"/> Resbalar/tropezos/caídas.</p> <p>■ Uso adecuado EPP. <input type="checkbox"/> Exposición a material peligroso.</p> <p><input type="checkbox"/> Trabajo en caliente. <input type="checkbox"/> Trabajo en espacio confinado.</p> <p><input type="checkbox"/> Impactos ambientales. <input type="checkbox"/> Otros(describir):</p>		<p style="text-align: center;">Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p><input type="checkbox"/> Arnés.</p> <p><input type="checkbox"/> Casco. <input type="checkbox"/> Anteojos de seguridad.</p> <p>■ Guantes. <input type="checkbox"/> Protección contra caídas.</p> <p><input type="checkbox"/> Careta/visor. <input type="checkbox"/> Protección corporal.</p> <p><input type="checkbox"/> Calzado de seguridad. <input checked="" type="checkbox"/> Protección respiratoria.</p> <p><input type="checkbox"/> Protección auditiva. <input type="checkbox"/> Otros(describir): _____</p>	
I. Pasos de trabajo	II. Peligros potenciales		III. Controles potenciales
1.Pedir el filtro de aire correspondiente, a través de la solicitud establecida. Luego estacionar el autobús y colocar el freno de mano.	I. Movimientos inadvertidos del autobús que puedan causar daños materiales y físicos en los trabajadores – Asociado a paso 1.		• Asegurarse de que el freno de mano esté bien colocado – Asociado a peligro potencial I.

2. Abrir el capó y ubicar el filtro de aire, Limpiar el área del alojamiento del filtro con un paño limpio si está sucio.	II. Problemas respiratorios por la inhalación de polvo – Asociado a paso 2.	V. Utilizar protección respiratoria – Asociado a peligro potencial II.
3. Remover la cubierta y retirar el filtro de aire antiguo. Limpiar e inspeccionar el depósito. Colocar y alinear el nuevo filtro.	III. Peligro de heridas por contacto con elementos – Asociado a paso 3.	VI. Utilizar guantes – Asociado a peligro potencial III.
4. Limpiar y colocar la tapa protectora o cubierta del filtro.	IV. Peligro de caída por trabajar sobre el bus – Asociado a paso 4.	VII. Utilizar un elemento que facilite el trabajo sobre el autobús – Asociado a peligro potencial IV.
<p><i>Columna 1.</i> Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.</p> <p><i>Columna 2.</i> Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.</p> <p><i>Columna 3.</i> Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.</p>		
Nombre del personal que hará uso		Fecha y Firma
1		
2		
3		

Tabla 93: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 14.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 15	Página	1 de 4
Nombre	Cambio de filtro de combustible	Duración promedio	25 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p>Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p>■ Aspectos ergonómicos. <input type="checkbox"/> Resbalar/tropiezos/caídas.</p> <p>■ Uso adecuado EPP. <input type="checkbox"/> Exposición a material peligroso.</p> <p><input type="checkbox"/> Trabajo en caliente. <input type="checkbox"/> Trabajo en espacio confinado.</p> <p><input type="checkbox"/> Impactos ambientales. <input type="checkbox"/> Otros(describir):</p>		<p>Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p><input type="checkbox"/> Arnés.</p> <p><input type="checkbox"/> Casco. <input type="checkbox"/> Anteojos de seguridad.</p> <p>■ Guantes. <input type="checkbox"/> Protección contra caídas.</p> <p><input type="checkbox"/> Careta/visor. <input type="checkbox"/> Protección corporal.</p> <p><input type="checkbox"/> Calzado de seguridad. <input checked="" type="checkbox"/> Protección respiratoria.</p> <p><input type="checkbox"/> Protección auditiva. <input type="checkbox"/> Otros(describir): _____</p>	
I. Pasos de trabajo	II. Peligros potenciales		III. Controles potenciales
1. Pedir el filtro de combustible correspondiente (PEL3022, 470-FS, KC608 o 33420), a través de la solicitud establecida. Luego estacionar el autobús y colocar el freno de mano.	I. Movimientos inadvertidos del autobús que puedan causar daños materiales y físicos en los trabajadores – Asociado a paso 1.		• Asegurarse de que el freno de mano esté bien colocado – Asociado a peligro potencial I.

<p>2. Abrir el capó y ubicar el filtro de combustible, que se encuentra del lado del conductor en la parte superior trasera del motor. Limpiar el área del alojamiento del filtro con un paño limpio si está sucio.</p> <p>3. Si es un filtro de carcasa metálica con separador de agua y válvula de drenado, colocar una bandeja debajo de la manguera de drenaje y abrir la válvula hasta drenar completamente. Girar y retirar el filtro y la junta usados. Si el filtro es de tipo cartucho aflojar la tapa del depósito de filtro y retirar el elemento con la tapa y la junta. Limpiar la tapa y la junta hermética del soporte.</p> <p>4. Lubricar la junta nueva con aceite de motor limpio. Si es un filtro con carcasa metálica en roscable se debe llenar con combustible limpio (teniendo cuidado de no verterlo por el tubo central).</p>	<p>II. Problemas respiratorios por la inhalación de polvo – Asociado a paso 2.</p> <p>III. Peligro de quemaduras o irritación en la piel por estar expuesto a sustancias inflamables – Asociado a paso 3.</p> <p>IV. Peligro de caída por trabajar sobre el bus – Asociado a paso 4.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar protección respiratoria para evitar la inhalación de polvo – Asociado a peligro potencial II. • Utilizar guantes para evitar el contacto con sustancias inflamables – Asociado a peligro potencial III. • Utilizar un elemento que facilite el trabajo sobre el autobús – Asociado a peligro potencial IV.
--	--	---

Instalar el filtro nuevo de combustible alineando la rosca del filtro con la base de soporte y apretar con la mano teniendo el debido cuidado de no ajustarla demasiado, ya que puede rajarse, si se trata de un filtro de cartucho, colocar el nuevo filtro dentro del recipiente correspondiente. Terminar de apretar el filtro o el depósito contenedor según sea el caso.

5. Quitar la bandeja de abajo del autobús. Girar el motor de arranque para cebar el filtro de combustible y verificar si no hay fugas.

Columna 1. Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.

Columna 2. Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.

Columna 3. Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.

Nombre del personal que hará uso	Fecha y Firma
1	
2	
3	

Tabla 94: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 15.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 16	Página	1 de 3
Nombre	Engrase de flechas Cardán	Duración promedio	20 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p>Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p>■ Aspectos ergonómicos.</p> <p>■ Uso adecuado EPP.</p> <p>□ Trabajo en caliente.</p> <p>□ Impactos ambientales.</p> <p>□ Resbalar/tropiezos/caídas.</p> <p>□ Exposición a material peligroso.</p> <p>□ Trabajo en espacio confinado.</p> <p>□ Otros(describir):</p>		<p>Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p>□ Arnés.</p> <p>□ Casco.</p> <p>■ Guantes.</p> <p>□ Careta/visor.</p> <p>□ Calzado de seguridad.</p> <p>□ Protección auditiva.</p> <p>□ Anteojos de seguridad.</p> <p>□ Protección contra caídas.</p> <p>□ Protección corporal.</p> <p>■ Protección respiratoria.</p> <p>□ Otros(describir):</p> <p>_____</p>	
I. Pasos de trabajo	II. Peligros potenciales		III. Controles potenciales
<p>1. Pedir grasa tipo II y una engrasadora a través de la solicitud establecida en bodega. Trasladar al autobús un paño y guantes.</p> <p>2. Estacionar el autobús en la fosa de inspección, asegurar que la superficie este a nivel. Poner los frenos de estacionamiento y</p>	<p>I. Movimiento de las llantas, que genere caída del autobús y conlleve a un posible atrapamiento de los trabajadores involucrados – Asociados a pasos 2 y 3.</p> <p>II. Sensibilización de la piel y resequedad por el contacto prolongado con la</p>		<p>• Asegurarse de que el freno de mano esté bien colocado – Asociado a peligro potencial I.</p> <p>• Bloquear las llantas traseras, ayudando a disminuir el riesgo de que se mueva el autobús – Asociado a peligro</p>

	grasa,	
Página 2 de 3		
<p>bloquear las llantas traseras. Ingresar a la fosa.</p> <p>3. Localizar el puerto para engrasar la flecha cardan, ubicadas en la parte trasera del autobús, cerca del diferencial. Con el paño quitar la suciedad, utilizando una pistola equipada con la grasa recomendada y colocar en la sección de engrase lubricando hasta que la grasa antigua salga y sea sustituida solo por la grasa nueva. Limpiar la grasa de la pieza con un paño.</p> <p>4. Dejar la grasa y pistola junto con la solicitud a el encargado de bodega. Desbloquear las llantas y colocar el autobús en el estacionamiento correspondiente.</p>	<p>así como posibles reacciones alérgicas – Asociados a pasos 3 y 4.</p> <p>III. Problemas respiratorios por exceso de polvo y la inhalación de grasa – Asociados a pasos 3 y 4.</p> <p>IV. Exposición a la grasa, peligro de contacto con los ojos - Asociados a pasos 3 y 4.</p>	<p>potencial I.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar guantes para evitar el contacto directo de la grasa con la piel – Asociado a peligro potencial II. • Utilización de protección respiratoria – Asociado a peligro potencial III. • Usar anteojos de seguridad. – Asociado a peligro potencial IV.

<p><i>Columna 1.</i> Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.</p> <p><i>Columna 2.</i> Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.</p>	
<p>Página 3 de 3</p>	
<p><i>Columna 3.</i> Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.</p>	
Nombre del personal que hará uso	Fecha y Firma
1	
2	
3	

Tabla 95: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 16.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 17	Página	1 de 5
Nombre	Cambio de zapatas de freno	Duración promedio	De 50 a 80 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p>Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aspectos ergonómicos. ■ Uso adecuado EPP. □ Trabajo en caliente. □ Impactos ambientales. ■ Resbalar/tropezos/caídas. □ Exposición a material peligroso. □ Trabajo en espacio confinado. ■ Otros(describir): <u>Trabajo en autobús elevado con soportes colocados por el trabajador.</u> 		<p>Equipo de Protección Personal requerido:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Arnés. □ Casco. ■ Guantes. □ Careta/visor. ■ Calzado de seguridad. ■ Protección auditiva. □ Anteojos de seguridad. □ Protección contra caídas. □ Protección corporal. □ Protección respiratoria. □ Otros(describir): _____ 	
I. Pasos de trabajo		II. Peligros potenciales	III. Controles potenciales

<p>1. Pedir las zapatas correspondientes a través de la solicitud establecida. Obtener la llave necesaria y una pistola neumática para desmontar las tuercas de la llanta.</p>	<p>I. Problemas lumbares por traslado de objetos pesados – Asociados a pasos 1 y 2.</p> <p>II. Exposición a ruidos en el uso de pistola neumática – Asociados a paso 2.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar un elemento que facilite el traslado de las herramientas – Asociado a peligros potenciales I.
<p>Página 2 de 5</p>		
<p>2. Asegurar el autobús, poner el freno de estacionamiento para que este no se deslice al cambiar la llanta, aflojar las tuercas de la llanta utilizando la pistola neumática. Luego colocar una cuña, si se va a trabajar en la parte delantera. colocar la cuña en la parte trasera, y si se va a trabajar en la parte trasera, colocar la cuña en la llanta delantera. Luego soltar por completo el freno de mano.</p>	<p>III. Movimiento que genere la caída del gato hidráulico y movimiento de las torres de soporte, provocando caída del autobús y llevando a un posible atrapamiento de los trabajadores involucrados – Asociado a paso 3 y 4.</p> <p>IV. Caída del autobús en caso de que el gato hidráulico se rompa – Asociado a paso 3,4, 5 y 8.</p> <p>V. Golpes o cortes por la manipulación de objetos que pueden provocar lesiones con facilidad – Asociados a paso 5, 6 y</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar cinturón de seguridad – Asociado a peligros potenciales I. • Utilizar equipo de protección auditiva – Asociado a peligros potenciales II. • Comunicación sobre actos inseguros o factores humanos que causan accidentes – Asociados a peligros potenciales III y IV. • Bloquear las llantas traseras, ayudando a disminuir el riesgo de que el gato hidráulico se mueva – Asociado a peligro potencial III.
<p>3. Trasladar un gato hidráulico y dos torres de soporte para elevar el autobús. Colocar</p>		

<p>el gato hidráulico en el centro de la abrazadera delantera o trasera, entre las llantas que se requiera trabajar. Levantarlo lo suficiente como para quitar la llanta y el tambor. Asegurarse de que la superficie en donde este estacionado el autobús esté nivelada. Luego colocar las torres debajo para tener más soporte.</p>	<p>7. VI. Peligro de caída al mismo nivel – Asociado a paso 9.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar las torres debajo del autobús, para evitar que este se caiga en caso de que el gato hidráulico se rompa – Asociado a peligro potencial IV. • Utilización de guantes – Asociado a peligros potenciales V.
---	--	---

4. Quitar las tuercas girándolas en sentido contrario a las manecillas del reloj, después desmontar la llanta del autobús y retirar el tambor de freno utilizar un martillo si se ha atascado. Luego inspeccionar el grosor de las zapatas, si esta tiene menos de 0.125 pulgadas (0.32 cm) de grosor. Acceder el tornillo de ajuste a través de la placa de soporte y retirar el muelle y las zapatas de freno, caso contrario se deberá colocar nuevamente el tambor y la llanta.

5. Desconectar el cable de freno de mano y con las zapatas antiguas ya retiradas instalar los muelles de parada superiores y el mecanismo de ajuste en las zapatas de freno nuevas.

6. Instalar los muelles recuperadores inferiores. Conectar el cable del freno de mano a la palanca de la zapata de freno e instalar las zapatas en el cilindro de freno

secundario y en el soporte del escudo de apoyo.

7. Instalar los espárragos de apoyo de las zapatas. Luego instalar el tambor de freno y fijarlo. Colocar la llanta centrándola adecuadamente en los espárragos.

8. Colocar las tuercas y apretarlas moderadamente. Bajar el autobús completamente retirando las torres y el gato hidráulico cuidadosamente. Termina de apretar todas las tuercas.

9. Evaluar el estado de la llanta cambiada y determinar si es posible repararla o no. Reunir todas las herramientas que se hayan utilizado y guardarlas.

Columna 1. Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.

Columna 2. Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.

Columna 3. Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.

Nombre del personal que hará uso	Fecha y Firma
1	
2	
3	

Tabla 96: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 17.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 18	Página	1 de 4
Nombre	Cambio de llanta externa	Duración promedio	20 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p>Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p>■ Aspectos ergonómicos.</p> <p>■ Uso adecuado EPP.</p> <p>□ Trabajo en caliente.</p> <p>□ Impactos ambientales.</p> <p>■ Resbalar/tropezos/caídas.</p> <p>□ Exposición a material peligroso.</p> <p>□ Trabajo en espacio confinado.</p> <p>■ Otros(describir): <u>Trabajo en autobús elevado con soportes colocados por el trabajador.</u></p>		<p>Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p>□ Arnés.</p> <p>□ Casco.</p> <p>■ Guantes.</p> <p>□ Careta/visor.</p> <p>■ Calzado de seguridad.</p> <p>■ Protección auditiva.</p> <p>□ Anteojos de seguridad.</p> <p>□ Protección contra caídas.</p> <p>□ Protección corporal.</p> <p>□ Protección respiratoria.</p> <p>□ Otros(describir): _____</p>	
I. Pasos de trabajo	II. Peligros potenciales		III. Controles potenciales
1.Pedir la llanta correspondiente a través de la solicitud establecida. Obtener la llave necesaria y una pistola neumática para desmontar las tuercas de la llanta.	I. Problemas lumbares por traslado de objetos pesados – Asociados a pasos 1 y 2.		• Usar un elemento que facilite el traslado de las herramientas – Asociado a peligro potencial I.

2. Asegurar el autobús, poner el freno de estacionamiento para que este no se deslice al cambiar la llanta, aflojar las tuercas de la llanta utilizando la pistola neumática y. Luego colocar una cuña, si se va a cambiar la llanta delantera. colocar la cuña en la parte trasera, y si se va a cambiar la llanta trasera, colocar la cuña en la llanta delantera.

3. Trasladar un gato hidráulico y dos torres de soporte para elevar el autobús. Colocar el gato hidráulico en el centro de la abrazadera delantera o trasera, entre las llantas que se requieran cambiar. Levantarlo lo suficiente como para quitar la llanta y reemplazarla. Asegurarse de que la superficie en donde este estacionado el autobús esté nivelada. Luego colocar las torres debajo para tener más soporte.

II. Sobreesfuerzos al aflojar o apretar tuercas – Asociado a paso 2.

III. Exposición a ruidos en el uso de pistola neumática – Asociado a paso 2.

IV. Movimiento que genere la caída del gato hidráulico y movimiento de las torres de soporte, provocando caída del autobús y llevando a un posible atrapamiento de los trabajadores involucrados – Asociados a pasos 3, 4 y 5.

V. Caída del autobús en caso de que el gato hidráulico se rompa – Asociados a pasos 3,4 y 5.

- Usar cinturón de seguridad – Asociado a peligro potencial I.
- Utilizar equipo de protección auditiva -Asociado a peligro potencial II.
- Comunicación sobre actos inseguros o factores humanos que causan accidentes – Asociados a peligros potenciales III, IV y V.
- Bloquear las llantas traseras, ayudando a disminuir el riesgo de que el gato hidráulico se mueva – Asociados a peligros potenciales III, IV y V.
- Colocar las torres debajo del autobús, para evitar que este se caiga en caso de que el gato hidráulico se rompa – Asociado a peligro potencial V.

4. Quitar las tuercas girándolas en sentido contrario a las manecillas del reloj, después desmontar la llanta del autobús y colocar la llanta nueva en el centro alineándola con los espárragos de la llanta. Asegurarse de colocar la llanta de la manera correcta y no al revés.

5. Colocar las tuercas y apretarlas moderadamente. Bajar el autobús completamente retirando las torres y el gato hidráulico cuidadosamente. Termina de apretar todas las tuercas.

6. Evaluar el estado de la llanta cambiada y determinar si es posible repararla o no. Reunir todas las herramientas que se hayan utilizado y guardarlas.

Columna 1. Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.

Columna 2. Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.

Columna 3. Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.

Nombre del personal que hará uso	Fecha y Firma
1	
2	
3	

Tabla 97: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 18.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 19	Página	1 de 4
Nombre	Cambio de llanta interna	Duración promedio	15 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p style="text-align: center;">Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p>■ Aspectos ergonómicos.</p> <p>■ Uso adecuado EPP.</p> <p>□ Trabajo en caliente.</p> <p>□ Impactos ambientales.</p> <p>■ Resbalar/tropiezos/caídas.</p> <p>□ Exposición a material peligroso.</p> <p>□ Trabajo en espacio confinado.</p> <p>■ Otros(describir): <u>Trabajo en autobús elevado con soportes colocados por el trabajador.</u></p>		<p style="text-align: center;">Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p>□ Arnés.</p> <p>□ Casco.</p> <p>■ Guantes.</p> <p>□ Careta/visor.</p> <p>□ Calzado de seguridad.</p> <p>■ Protección auditiva.</p> <p>□ Anteojos de seguridad.</p> <p>□ Protección contra caídas.</p> <p>□ Protección corporal.</p> <p>□ Protección respiratoria.</p> <p>□ Otros(describir): _____</p>	
I. Pasos de trabajo	II. Peligros potenciales	III. Controles potenciales	
1. Pedir la llanta correspondiente a través de la solicitud establecida. Obtener la llave necesaria y una pistola neumática para desmontar las tuercas de la llanta.	<p>I. Problemas lumbares por traslado de objetos pesados – Asociados a pasos 1, 2.</p> <p>II. Sobreesfuerzos al aflojar o apretar las tuercas – Asociado a paso 2.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar un elemento que facilite el traslado de las herramientas – Asociado a peligros potenciales I. • Usar cinturón de seguridad – Asociado a peligros potenciales II. 	

Página 2 de 4		
<p>2. Aflojar las tuercas de la llanta utilizando la pistola neumática y asegurar el autobús, poner el freno de estacionamiento para que este no se deslice al cambiar la llanta. Luego colocar una cuña.</p>	<p>III. Exposición a ruidos en el uso de pistola neumática – Asociado a paso 2.</p> <p>IV. Movimiento que genere la caída del gato hidráulico y movimiento de las torres de soporte, provocando caída</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar equipo de protección auditiva – Asociados a peligros potenciales III. • Comunicación sobre actos inseguros o factores humanos que causan accidentes – Asociados a peligros potenciales III, IV y V.

<p>3. Trasladar un gato hidráulico y dos torres de soporte para elevar el autobús. Colocar el gato hidráulico en el centro de la abrazadera trasera. Levantarlo lo suficiente como para quitar las llantas. Asegurarse de que la superficie en donde este estacionado el autobús esté nivelada. Luego colocar las torres debajo para tener más soporte</p>	<p>del autobús y llevando a un posible atrapamiento de los trabajadores involucrados – Asociado a pasos 3,4 y 5.</p> <p>V. Caída del autobús en caso de que el gato hidráulico se rompa – Asociado a pasos 3,4 y 5.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bloquear las llantas traseras, ayudando a disminuir el riesgo de que el gato hidráulico se mueva – Asociados a peligros potenciales III, IV y V. • Colocar las torres debajo del autobús, para evitar que este se caiga en caso de que el gato hidráulico se rompa – Asociado a peligro potencial V.
--	---	---

4. Quitar las tuercas girándolas en sentido contrario a las manecillas del reloj, después desmontar la llanta externa del autobús y posteriormente quitar la llanta interna. Colocar la llanta interna nueva con el lado convexo del rin europeo hacia afuera alineándola con los espárragos de la llanta posteriormente colocar la llanta externa con el lado cóncavo hacia adentro y siguiendo el paso anterior. Asegurarse de colocar la llanta de la manera correcta y no al revés.

5. Colocar las tuercas y apretarlas moderadamente. Bajar el autobús completamente retirando las torres y el gato hidráulico cuidadosamente. Termina de apretar todas las tuercas.

6. Evaluar el estado de la llanta cambiada y determinar si es posible repararla o no. Reunir todas las herramientas que se hayan utilizado y guardarlas.

Columna 1. Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.

Columna 2. Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.

Columna 3. Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.

Nombre del personal que hará uso	Fecha y Firma
1	
2	
3	

Tabla 98: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 19.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 20	Página	1 de 4
Nombre	Alineado y balanceado	Duración promedio	40 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p>Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aspectos ergonómicos. ■ Uso adecuado EPP. □ Trabajo en caliente. □ Impactos ambientales. 		<p>Equipo de Protección Personal requerido:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Arnés. □ Casco. ■ Guantes. □ Careta/visor. □ Calzado de seguridad. 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Resbalar/tropezos/caídas. □ Exposición a material peligroso. □ Trabajo en espacio confinado. ■ Otros(describir): <u>Trabajo con herramientas, cargar objetos pesados.</u> 		<ul style="list-style-type: none"> □ Anteojos de seguridad. □ Protección contra caídas. □ Protección corporal. □ Protección respiratoria. ■ Otros(describir): <u>Cinturón de seguridad.</u> 	
I. Pasos de trabajo	II. Peligros potenciales	III. Controles potenciales	
1. Trasladar el gato hidráulico, dos torres de soporte y elevar el autobús a una altura apropiada, calibrar la presión de aire de las llantas para asegurarse que estos cuenten con la presión adecuada. Luego desmontar la llanta retirando las tuercas.	<p>I. Problemas lumbares por manejo y traslado de las llantas – Asociado a pasos 1, 2 y 5.</p> <p>II. Caídas al mismo nivel, por superficie húmeda o materiales sueltos – Asociado a pasos 3 y 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación sobre actos inseguros o factores humanos que causan accidentes – Asociado a peligros potenciales I, II, IV, V y VI. 	

<p>2. Montar la llanta en el tornillo sin fin de la máquina balanceadora, de tal forma que la válvula de la llanta quede alineada con la marca del eje del equipo.</p>	<p>III. Problemas lumbares por posiciones necesarias para colocar los soportes de seguridad y sensores en los neumáticos – Asociado a pasos 6 y 7.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar cinturón de seguridad – Asociado a peligros potenciales I y III. • Utilizar guantes – Asociado a peligros potenciales I.
<p>3. Encender la balanceadora y calibrar los parámetros del equipo. Colocar el palpador externo para establecer la distancia del equipo al borde del rin, colocar el calibrador y determinar el ancho del rin.</p>	<p>IV. Caídas al mismo nivel, por superficie húmeda o materiales sueltos – Asociado a pasos 6 y 7</p> <p>V. Riesgo de golpe con herramienta en el cuerpo y área facial por la posición en que deben ser utilizadas – Asociado a pasos 8, 9 y 10.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar lentes de protección – Asociado a peligros potenciales V.
<p>4. Rodar la llanta para que la máquina haga un análisis de donde se necesita balancear el peso. Luego seleccionar el contrapeso necesario y con un alicate/peso martillo colocarlo en el borde o al interior del rin, según los resultados arrojados por la máquina balanceadora. Realizar nuevamente el rodamiento de la llanta para comprobar que no se necesita agregar un contrapeso.</p>	<p>VI. Caídas a diferente nivel, por difícil acceso – Asociado a paso 10.</p>	

5. Luego de realizar el balanceo a cada llanta, colocarlas en el autobús nuevamente y retirar el gato hidráulico y las torres de soporte.

6. Para la alineación, posicionar el autobús con las ruedas delanteras sobre unas plataformas giratorias y colocar los soportes de seguridad en las ruedas traseras. Encender el autobús y dejarlo en neutral.

7. Encender la máquina con el programa de alineación, en donde se especificará el modelo y año. Colocar los sensores en la llanta correspondiente.

8. Colocar el depresor del pedal del freno para que el autobús quede inmóvil, remover los seguros de cada neumático y proceder a girar las ruedas delanteras como lo indica el programa de alineación utilizado para medir la capacidad y el ángulo de giro.

<p>9. Fijar el volante con su bloqueador correspondiente. A continuación, el programa detectará el nivel de alineación necesario en el autobús.</p>		
<p>10. Identificar los rangos de desviaciones y alinear las llantas que requieren ajuste girando la bieleta correspondiente hasta llegar a una correcta alineación indicada a través del programa de alineación. Imprimir el resultado arrojado por la máquina.</p>		
<p><i>Columna 1.</i> Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.</p> <p><i>Columna 2.</i> Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.</p> <p><i>Columna 3.</i> Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.</p>		
<p>Nombre del personal que hará uso</p>		<p>Fecha y Firma</p>
<p>1</p>		
<p>2</p>		

Tabla 99: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 20.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 21	Página	1 de 5
Nombre	Inspección eléctrica	Duración promedio	De 20 a 60 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico, eléctrico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
<p>Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p><input type="checkbox"/> Aspectos ergonómicos.</p> <p><input type="checkbox"/> Resbalar/tropiezos/caídas.</p> <p><input type="checkbox"/> Exposición a material peligroso.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Uso adecuado EPP.</p> <p><input type="checkbox"/> Trabajo en espacio confinado.</p> <p><input type="checkbox"/> Trabajo en caliente.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Otros (describir):</p> <p><input type="checkbox"/> Impactos ambientales.</p> <p><u>Trabajo con elementos cargados eléctricamente</u></p>		<p>Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p><input type="checkbox"/> Arnés.</p> <p><input type="checkbox"/> Casco.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Guantes.</p> <p><input type="checkbox"/> Careta/visor</p> <p><input type="checkbox"/> Calzado de seguridad.</p> <p><input type="checkbox"/> Anteojos de seguridad.</p> <p><input type="checkbox"/> Protección contra caídas.</p> <p><input type="checkbox"/> Protección corporal.</p> <p><input type="checkbox"/> Protección respiratoria.</p> <p><input type="checkbox"/> Otros(describir):</p> <p>_____</p>	
I. Pasos de trabajo		II. Peligros potenciales	
<p>1. Solicitar al encargado de bodega guantes, multímetro. Acceder al autobús, y encender el motor.</p>		<p>I. Problemas lumbares por trasladar objetos pesados (cargador de baterías) - Asociado al paso 4.</p>	
<p>2. Revisar el marcador de batería, si el arranque ha sido forzoso o el bus no arranca revisar la batería.</p>		<p>II. Riesgo de choque eléctrico debido a unir bornes al momento de desconectarlos o por cables en mal estado - Asociado a pasos del 2 al 8.</p>	
		<p>III. Controles potenciales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación sobre actos inseguros o factores humanos que causan accidentes - Asociado a los peligros potenciales I, II y III. • Elementos que faciliten el traslado de objetos pesados – Asociado al peligro potencial I. 	

3. Revisar la tensión de la batería con el multímetro, si la tensión es por debajo de los 12V y superior a 11,52V no encenderá, pero la batería puede recargarse. En el caso que sea por debajo de 11,52V la batería está completamente descargada y es irrecuperable. No obstante, se puede intentar recargar rápidamente si la causa ha sido un equipo eléctrico que ha quedado encendido demasiado tiempo (luces, etc.)

4. Si la batería necesita ser recargada, proceder a solicitar al encargado de bodega un cargador de baterías automotriz, y con este cargar la batería, luego encender el autobús y verificar el marcador del tablero. Pero si la batería necesita ser reemplazada, seguir el procedimiento N°22.

III. Quemaduras por electrocución - Asociado a pasos del 2 al 8.

- Usar guantes de protección personal - Asociado a los peligros potenciales II y III.
- Usar herramientas con mangos o soportes no conductores de electricidad - Asociado a los peligros potenciales II y III.

5. Si luego de revisar la batería en buen estado, y el marcador de la batería aún sigue encendido o al encender las luces se

Página 3 de 5

observa que la intensidad del haz luminoso varía en función del régimen del motor, proceder a la revisión del alternador.

6. Para detectar un posible fallo del alternador, proceder a la verificación del circuito de carga con un multímetro. Colocar el calibre el multímetro sobre el calibre de 20V de corriente alterna de la parte del voltímetro y luego arrancar el autobús dejar el motor funcionando a ralentí y poner en marcha el mayor número posible de accesorios eléctricos (Luces, pulsador de calefacción, etc.). Proceder a colocar pinza roja del multímetro en el borne positivo de la batería y la pinza negra en el borne

negativo (La tensión de carga debe situarse entre 12,5 V y 14,7 V). Si el motor se para o no proporciona la corriente suficiente para alimentar los equipos o

recargar la batería de forma adecuada, se debe llenar la solicitud de trabajo y pasar en el momento al jefe de mantenimiento para el desmontaje del alternador o las revisiones pertinentes.

7. Si el autobús tiene problemas para arrancar y existe una ausencia de reacción del motor cuando se gira la llave de contacto, a pesar de que la batería está en buen estado (de acuerdo con los pasos 2, 3 y 4). Pasar a verificar las conexiones eléctricas. Para detectar una conexión defectuosa, es necesario disponer de un

<p>multímetro o de una lámpara de comprobación y verificar cada una de las conexiones eléctricas. Comenzando por la conexión del motor de arranque, del grupo motor propulsor y de la batería al chasis.</p>		
<p>Página 5 de 5</p>		
<p>8. Si las conexiones eléctricas están en buen estado, las causas apuntan a que se trate de fallas en el motor de arranque. Para proceder a su revisión, llenar la solicitud de trabajo y pasar en el momento al jefe de mantenimiento para el desmontaje del motor de arranque.</p>		
<p>9. Dejar las herramientas con el encargado de bodega. De ser necesario dejar ordenes de trabajo con el encargado de bodega.</p>		

Columna 1. Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.

Columna 2. Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.

Columna 3. Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.

Nombre del personal que hará uso	Fecha y Firma
1	
2	

Tabla 100: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 21.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N° 22	Página	1 de 3
Nombre	Cambio de batería de arranque	Duración promedio	25 minutos
Área en que se realiza	Mantenimiento	Revisado por	Jefe de mantenimiento
Personal autorizado	Técnico/mecánico, eléctrico y jefe de mantenimiento	Firma y fecha	
Lista de Evaluación de Riesgos: <input type="checkbox"/> Aspectos ergonómicos. <input checked="" type="checkbox"/> Uso adecuado EPP. <input type="checkbox"/> Trabajo en caliente.		Equipo de Protección Personal requerido: <input type="checkbox"/> Arnés. <input type="checkbox"/> Casco. <input checked="" type="checkbox"/> Guantes. <input type="checkbox"/> Careta/visor	
<input type="checkbox"/> Resbalar/tropiezos/caídas. <input type="checkbox"/> Exposición a material peligroso. <input type="checkbox"/> Trabajo en espacio confinado. <input checked="" type="checkbox"/> Otros (describir):		<input type="checkbox"/> Anteojos de seguridad. <input type="checkbox"/> Protección contra caídas. <input type="checkbox"/> Protección corporal. <input type="checkbox"/> Protección respiratoria.	

<p>■ Impactos ambientales. <u>Trabajo con elementos cargados eléctricamente</u></p>	<p>□ Calzado de seguridad. □ Otros(describir): _____</p>	
I. Pasos de trabajo	II. Peligros potenciales	III. Controles potenciales
<p>1. Pedir la batería de arranque, a través de la solicitud establecida. Además, trasladar al autobús un desatornillador no conductor, una tenaza de electricista y un paño limpiador. Abrir compartimiento de la batería, ubicada en la parte lateral izquierda del autobús.</p>	<p>I. Riesgo de choque eléctrico debido a unir bornes al momento de desconectarlos o por cables en mal estado - Asociado a pasos 2, 3 y 4. II. Quemaduras por electrocución - Asociado a pasos 2, 3 y 4.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación sobre actos inseguros o factores humanos que causan accidentes - Asociado a los peligros potenciales I, II y III. • Usar guantes de protección personal - Asociado a los peligros potenciales I, II y III.
<p>Página 2 de 3</p>		
<p>2. Iniciar por desconectar el borne negativo de la batería, ayudados de un desatornillador. Si el autobús cuenta con un sistema multiplexor, esperar entre cinco a 10 minutos para el cierre de los distintos sistemas electrónicos.</p>	<p>III. Impactos ambientales por mal tratamiento de batería dañada - Asociado al paso 3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar herramientas con mangos o soportes no conductores de electricidad - Asociado al peligro potencial I, II y III. • Recolectar la batería por un breve período de tiempo en área designada

<p>3. Luego desconectar el borne positivo de la batería y limpiar las terminales de la batería con un paño limpio. Entregar batería dañada al encargado de bodega para su posterior reciclaje.</p>		<p>para ello, y luego realizar las gestiones necesarias con la empresa en la que se adquieren las baterías para que esta sea reciclada o tratada - Asociado al peligro potencial III.</p>
<p>4. Para el montaje de la batería en buen estado siempre conectar primero el borne positivo. Luego proceder a conectar el borde negativo, atornillar más la terminal del borne negativo ya que es más delgado que el borde positivo.</p>		
<p>Página 3 de 3</p>		
<p>5. Verificar que las conexiones sean seguras y se encuentren bien aseguradas, cerrar el compartimiento en donde se encuentra la batería. Proceder a encender el autobús y verificar el marcador de la batería.</p>		

Columna 1. Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.

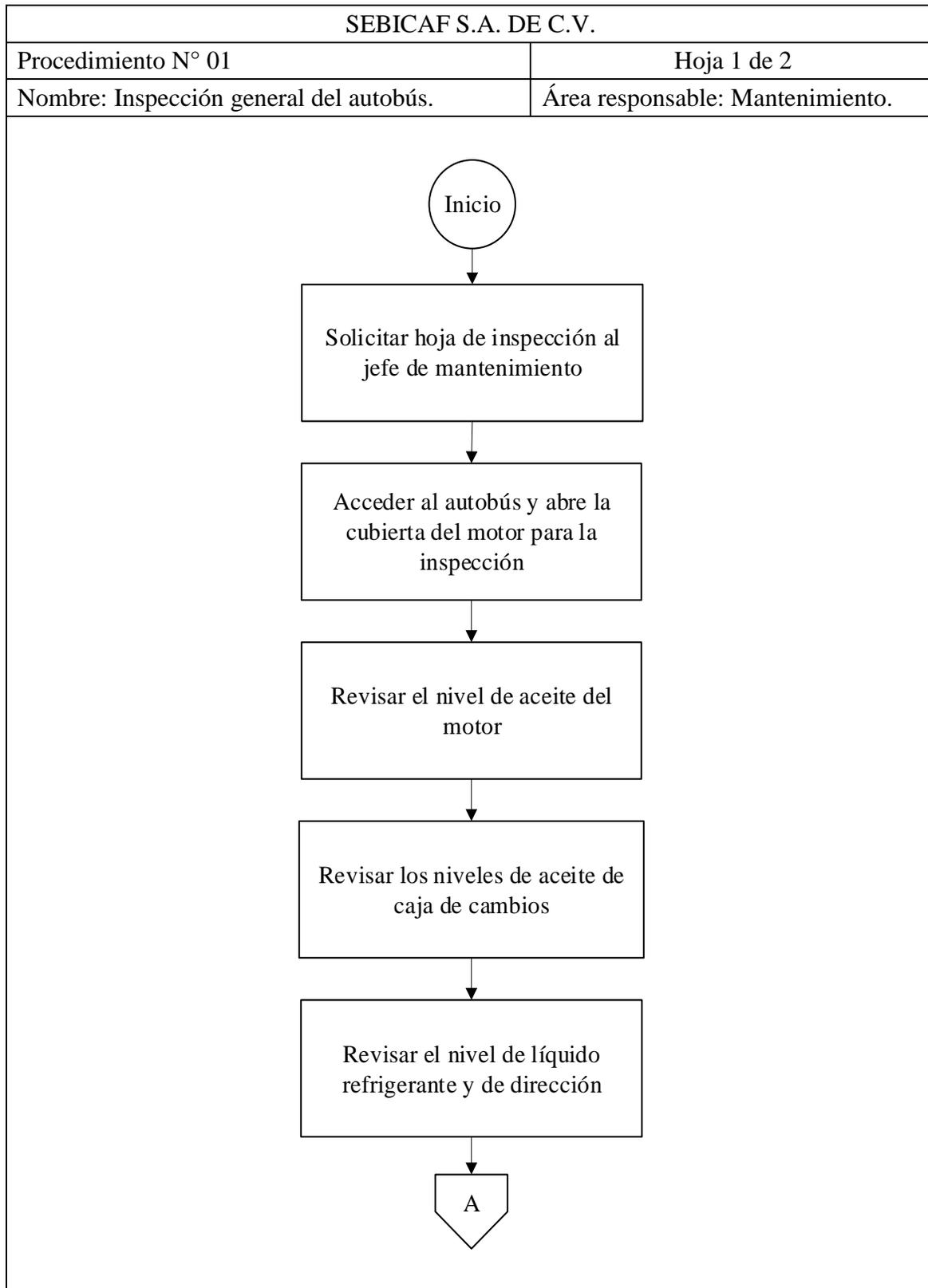
Columna 2. Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.

Columna 3. Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.

Nombre del personal que hará uso	Fecha y Firma
1	
2	
3	

Tabla 101: Análisis de Trabajo Seguro de procedimiento de trabajo N° 22.

4.5.3 Flujogramas de los procedimientos estándar de mantenimiento



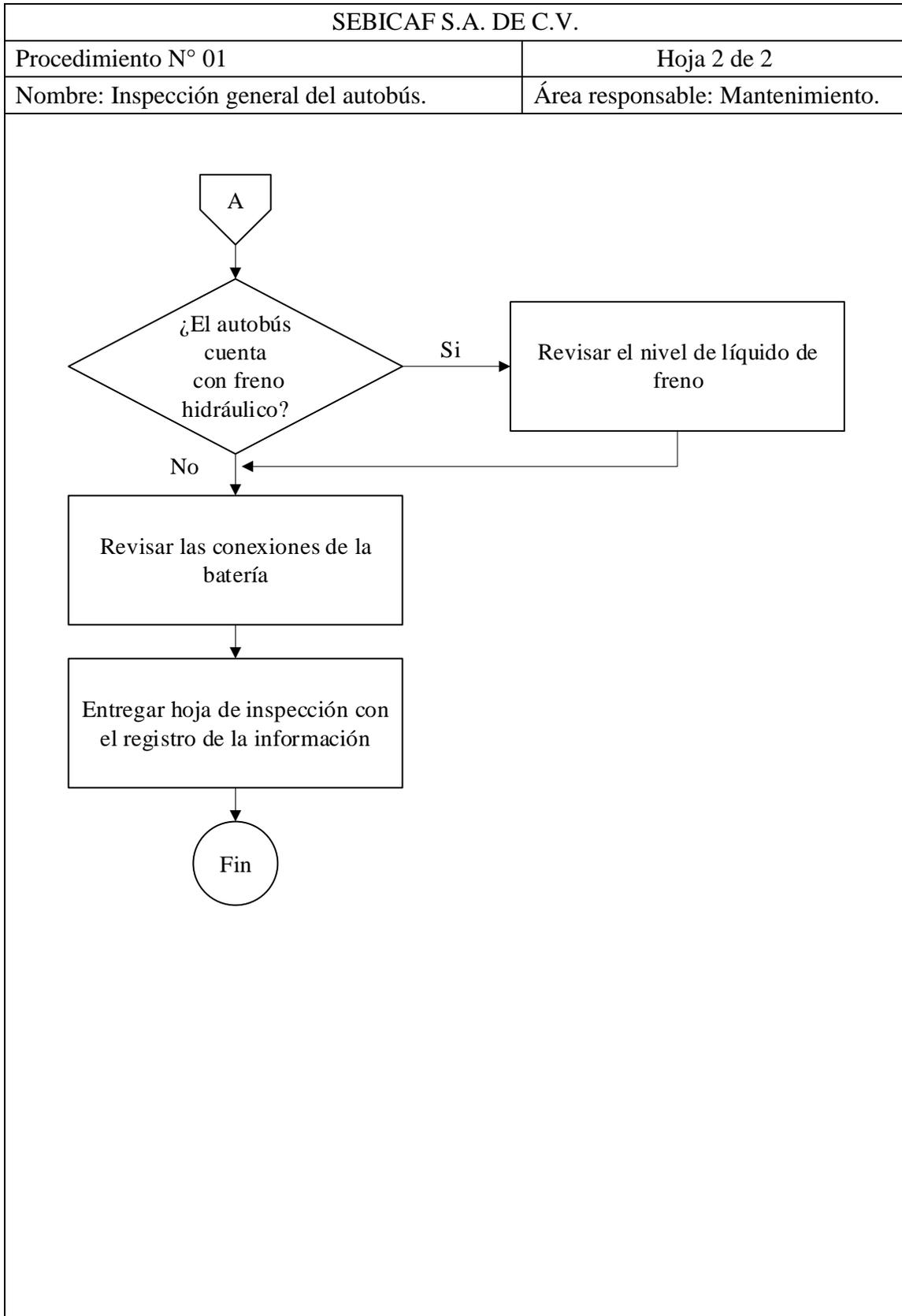


Tabla 102: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 01.

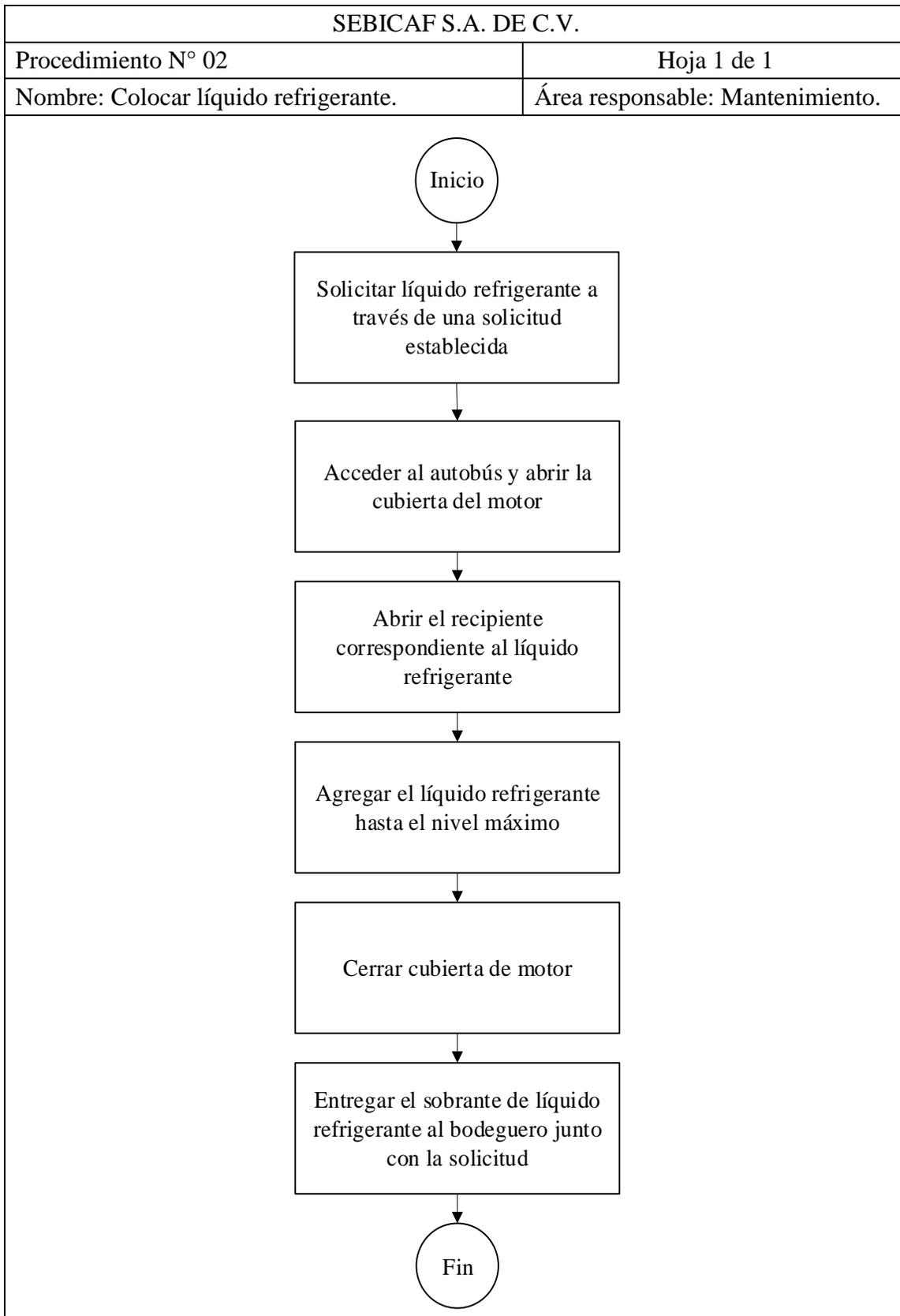


Tabla 103: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 02.

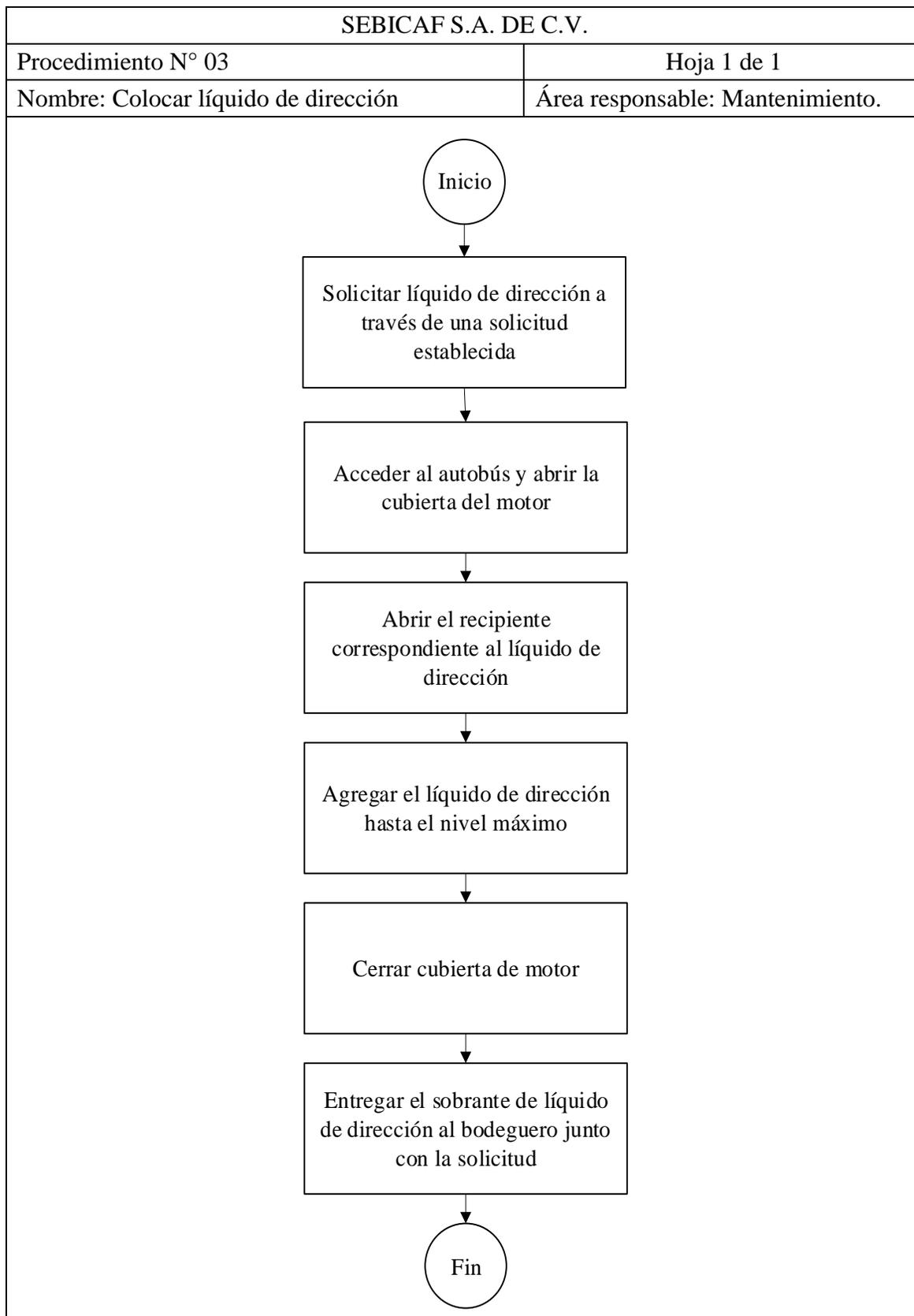


Tabla 104: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 03.

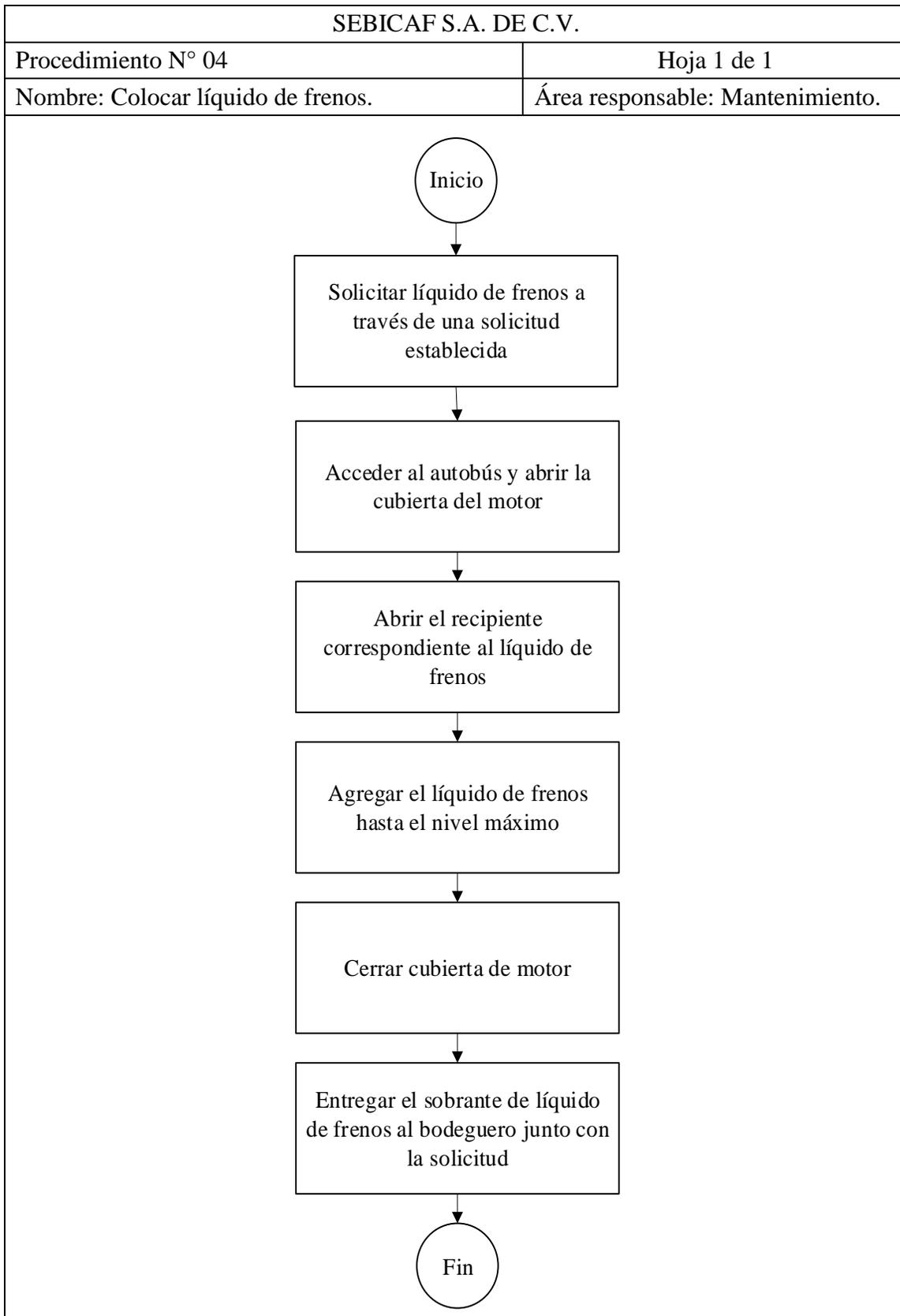


Tabla 105: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 04.

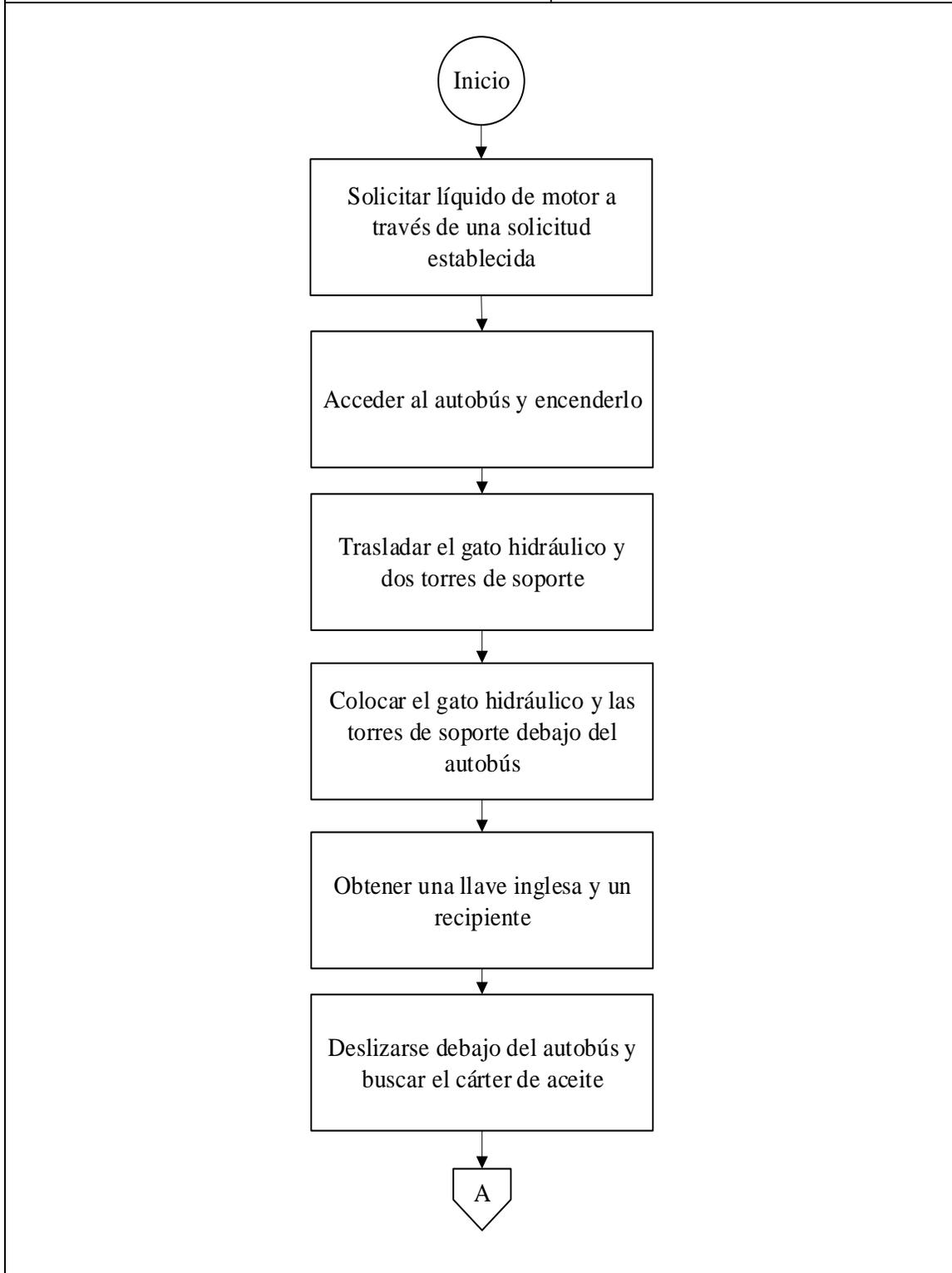
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N° 05

Hoja 1 de 3

Nombre: Cambio de aceite de motor.

Área responsable: Mantenimiento.



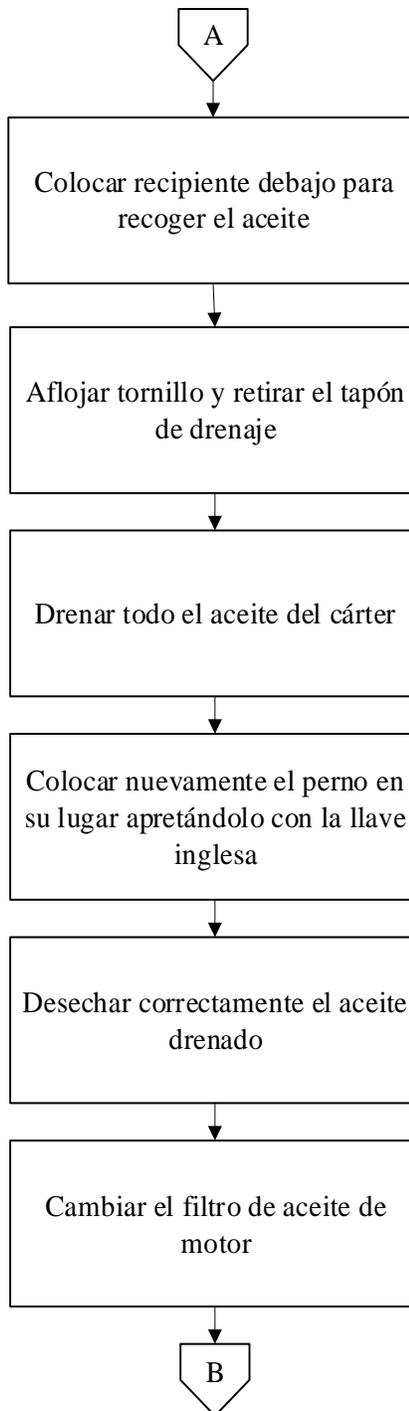
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N° 05

Hoja 2 de 3

Nombre: Cambio de aceite de motor.

Área responsable: Mantenimiento.



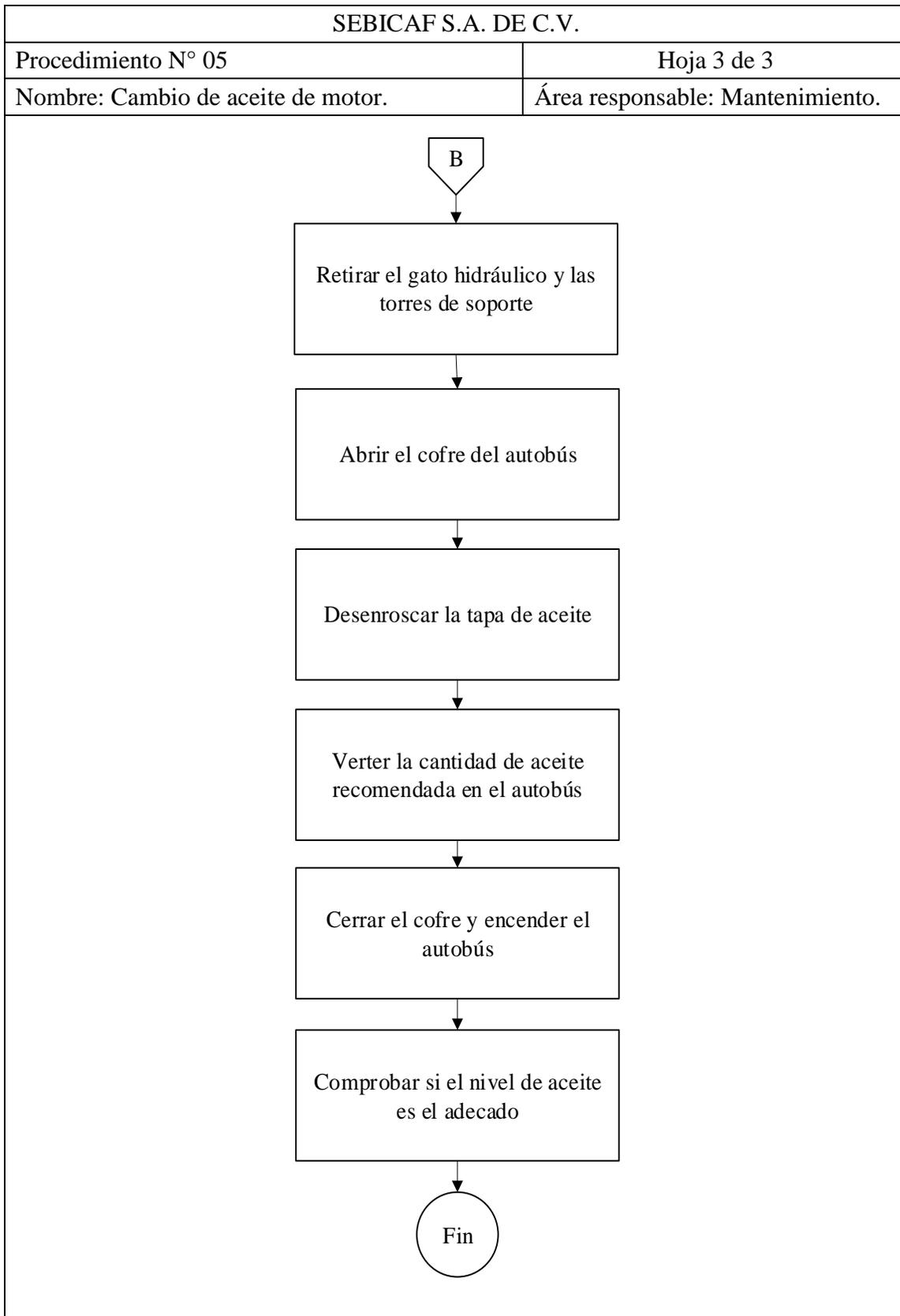


Tabla 106: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 05.

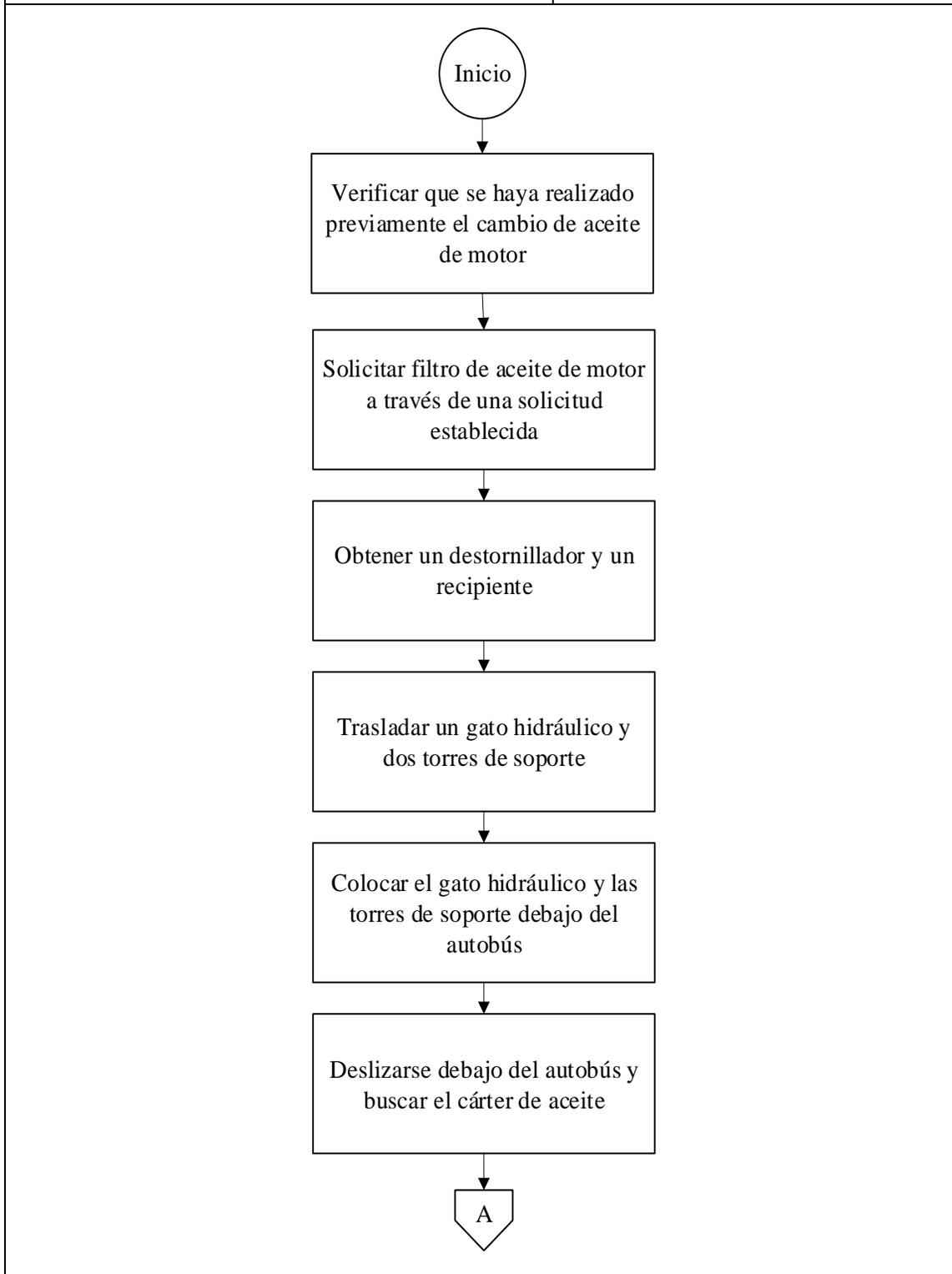
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N° 06

Hoja 1 de 2

Nombre: Cambio de filtro de aceite de motor.

Área responsable: Mantenimiento.



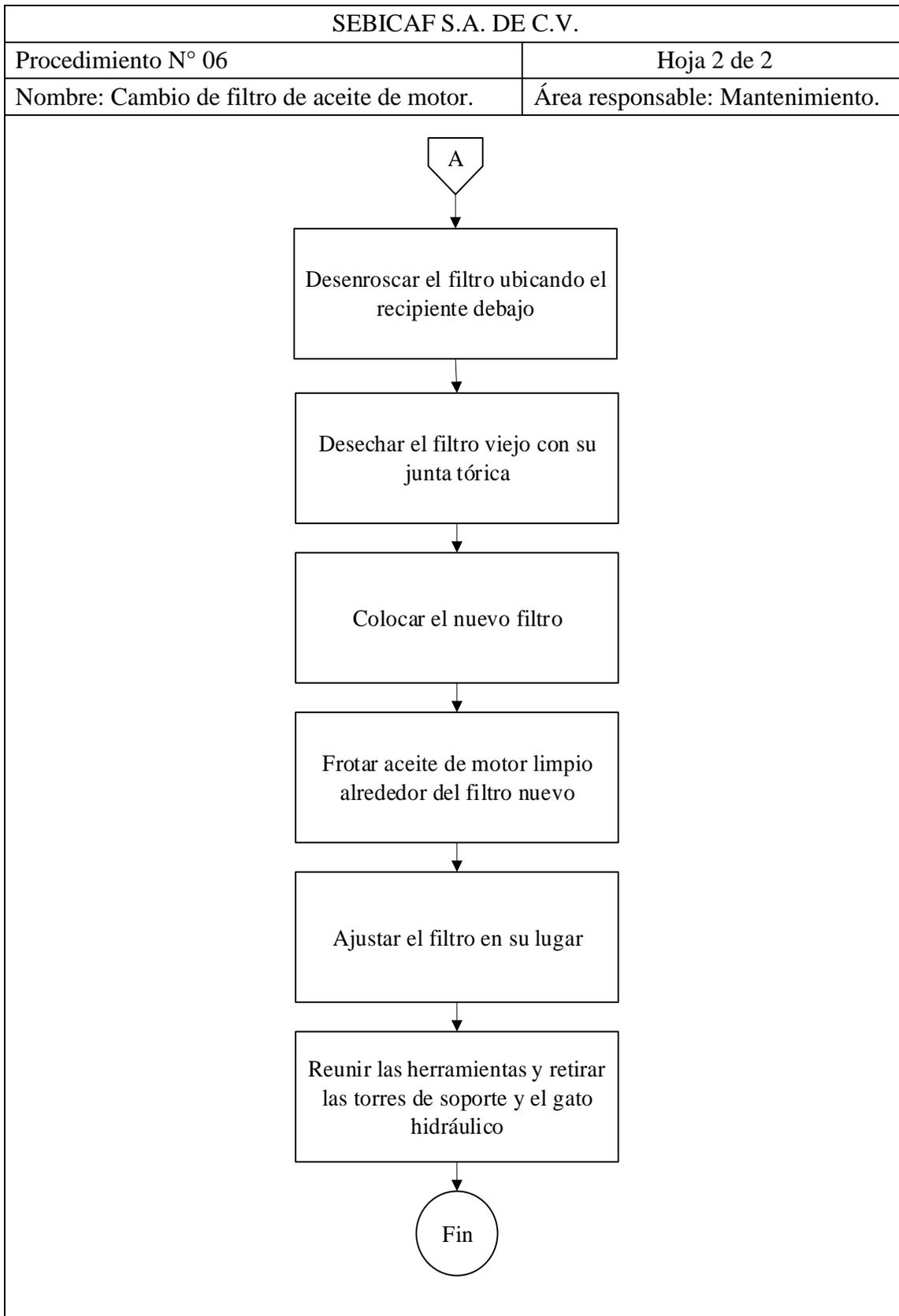


Tabla 107: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 06.

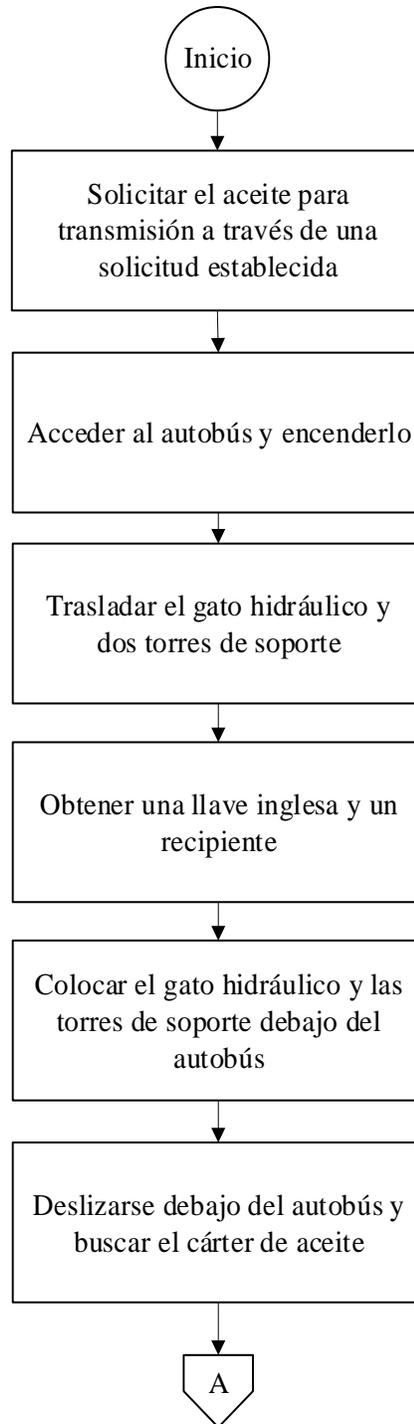
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N° 07

Hoja 1 de 4

Nombre: Cambio de aceite de transmisión.

Área responsable: Mantenimiento.



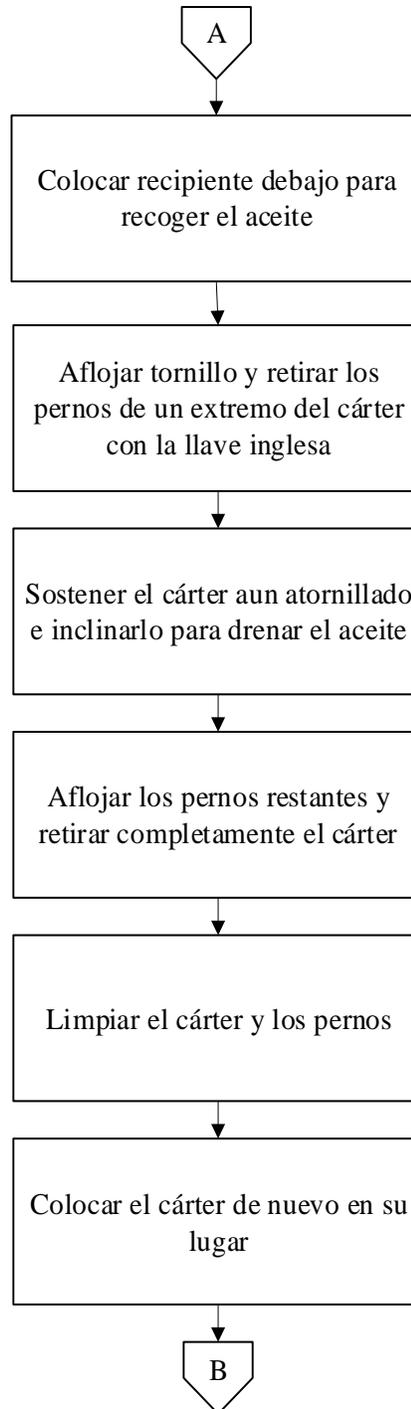
SEBICAF S.A. DE C.V.

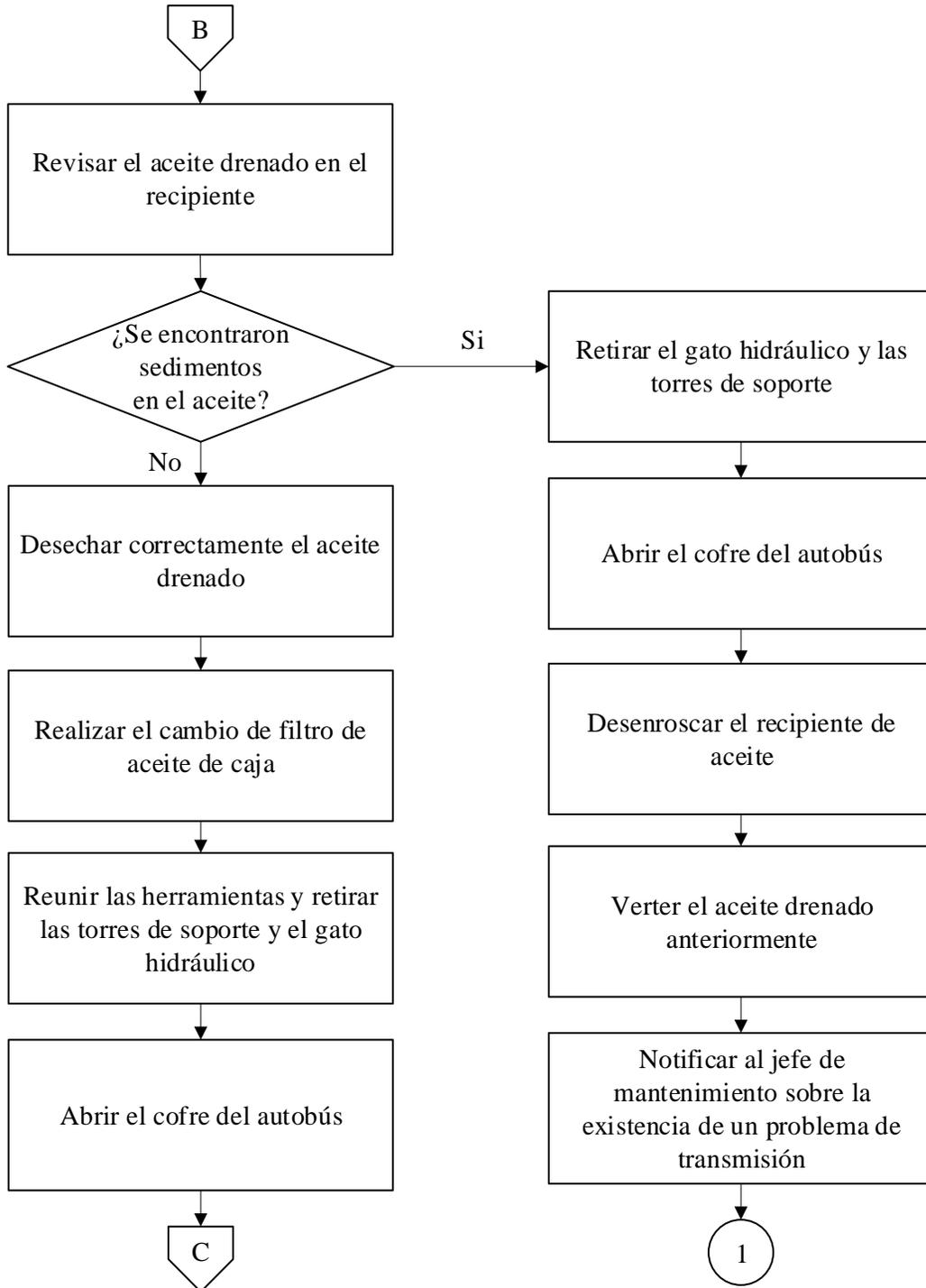
Procedimiento N° 07

Hoja 2 de 4

Nombre: Cambio de aceite de transmisión.

Área responsable: Mantenimiento.





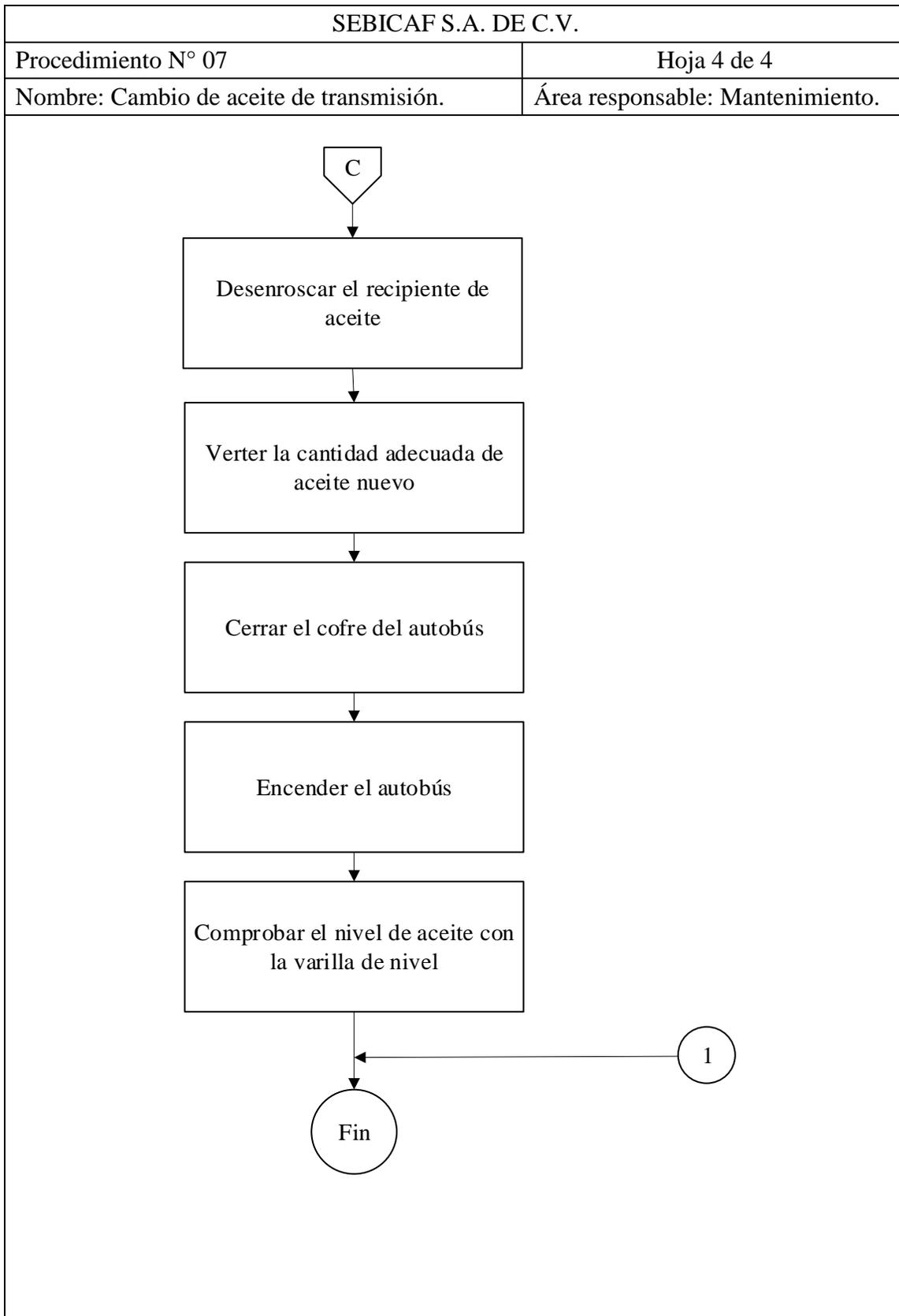


Tabla 108: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 07.

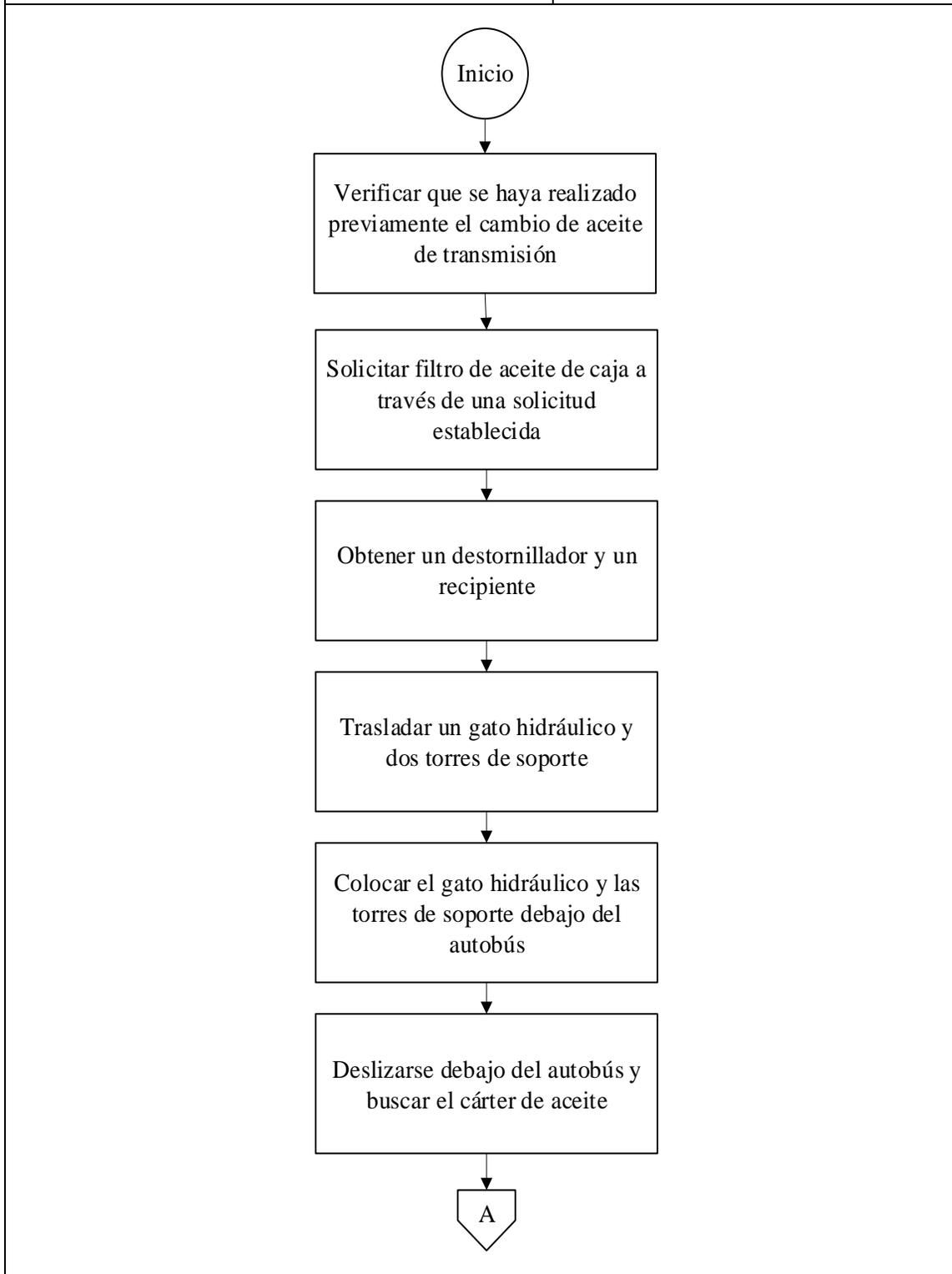
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N° 08

Hoja 1 de 2

Nombre: Cambio de filtro de transmisión.

Área responsable: Mantenimiento.



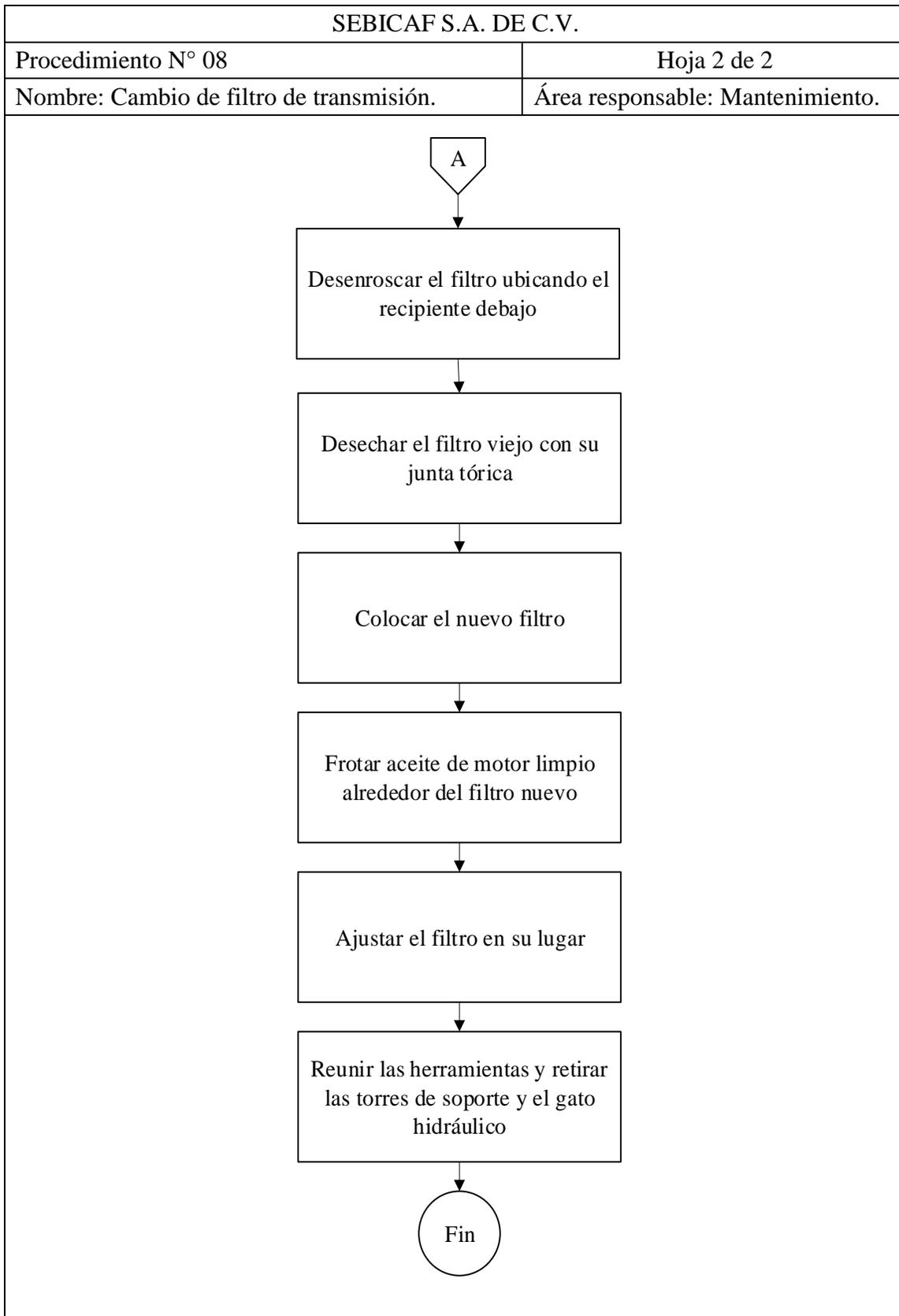


Tabla 109: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 08.

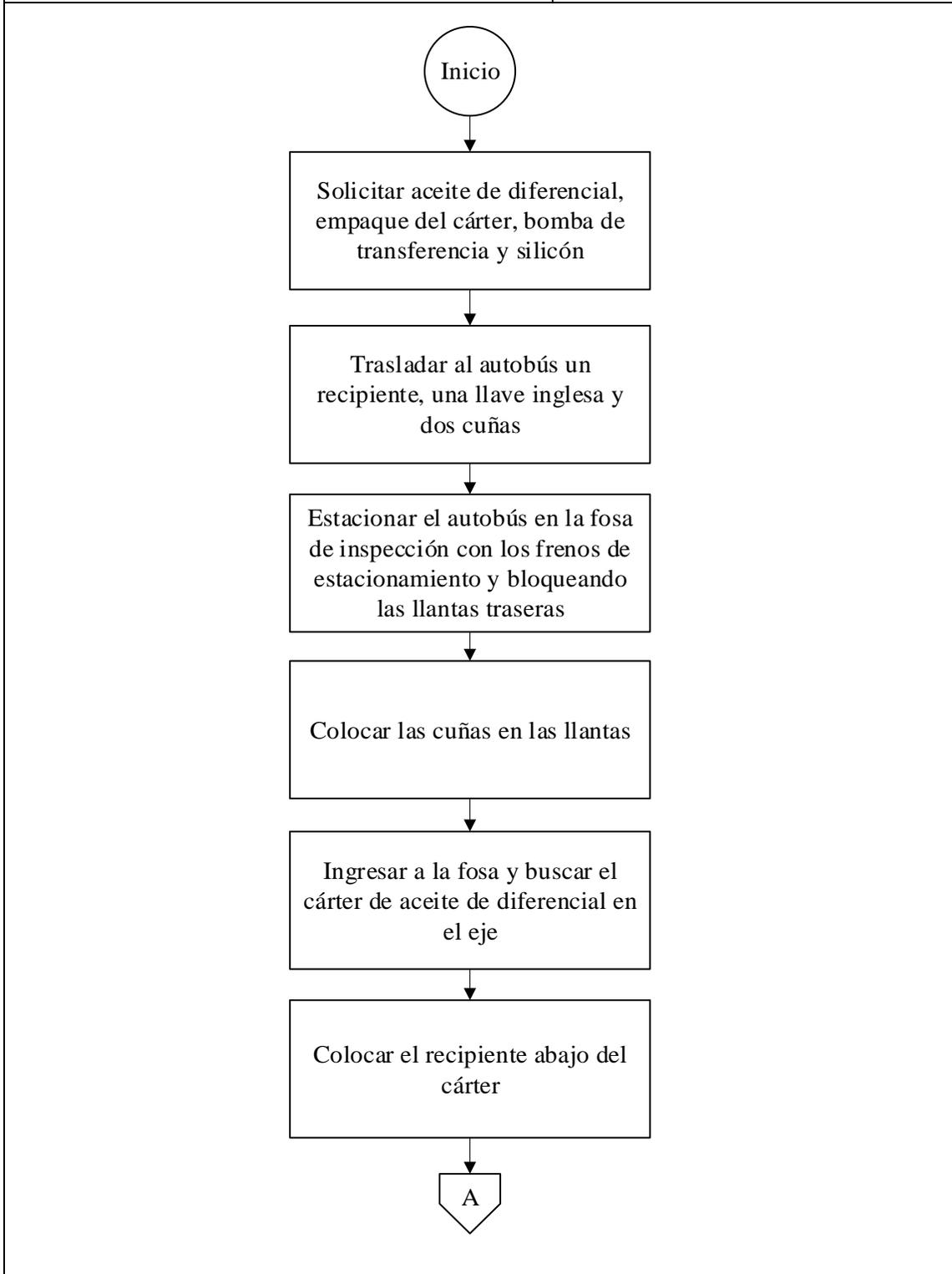
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N° 09

Hoja 1 de 4

Nombre: Cambio de aceite de diferencial.

Área responsable: Mantenimiento.



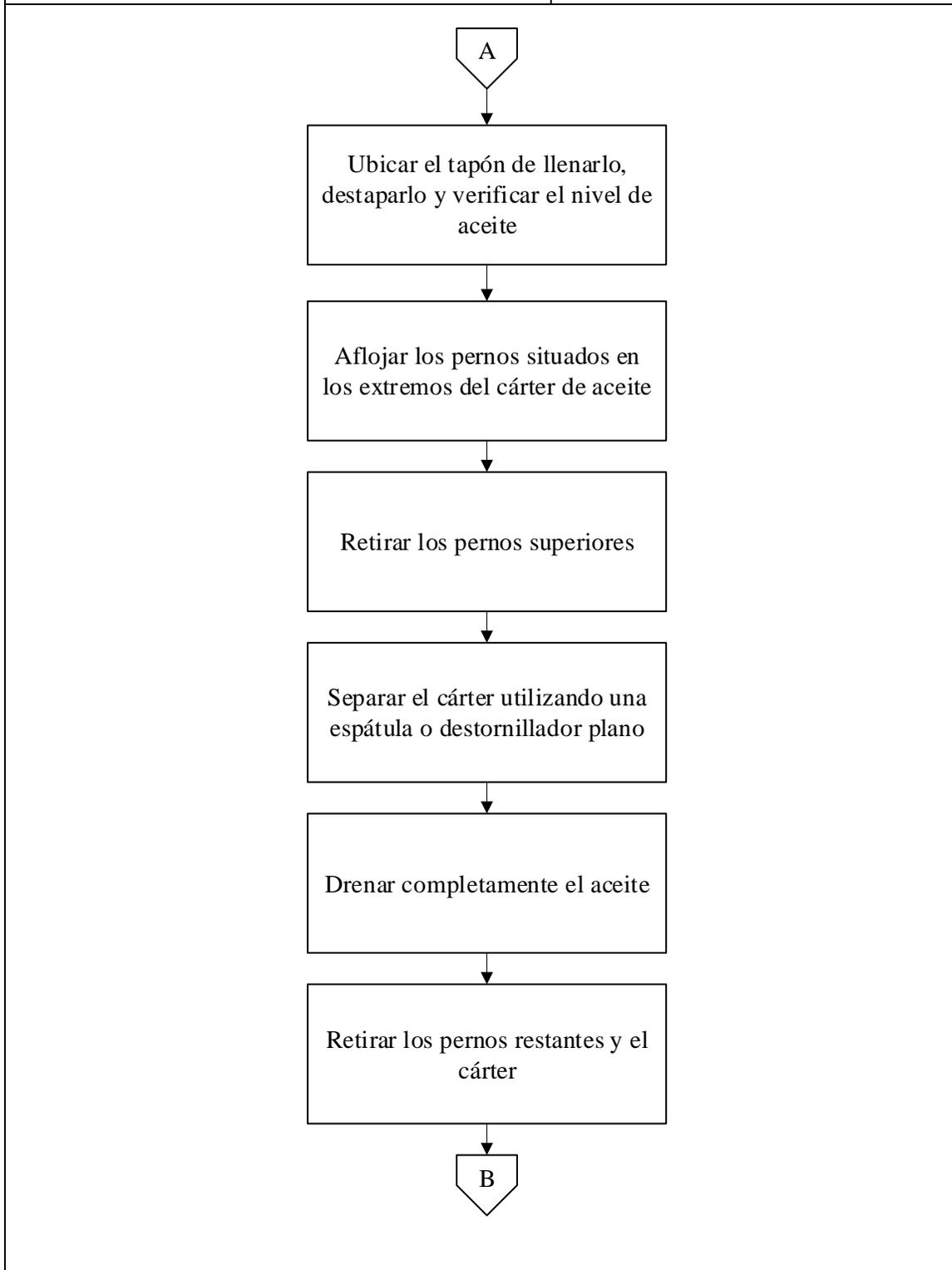
SEBICAF S.A. DE C.V.

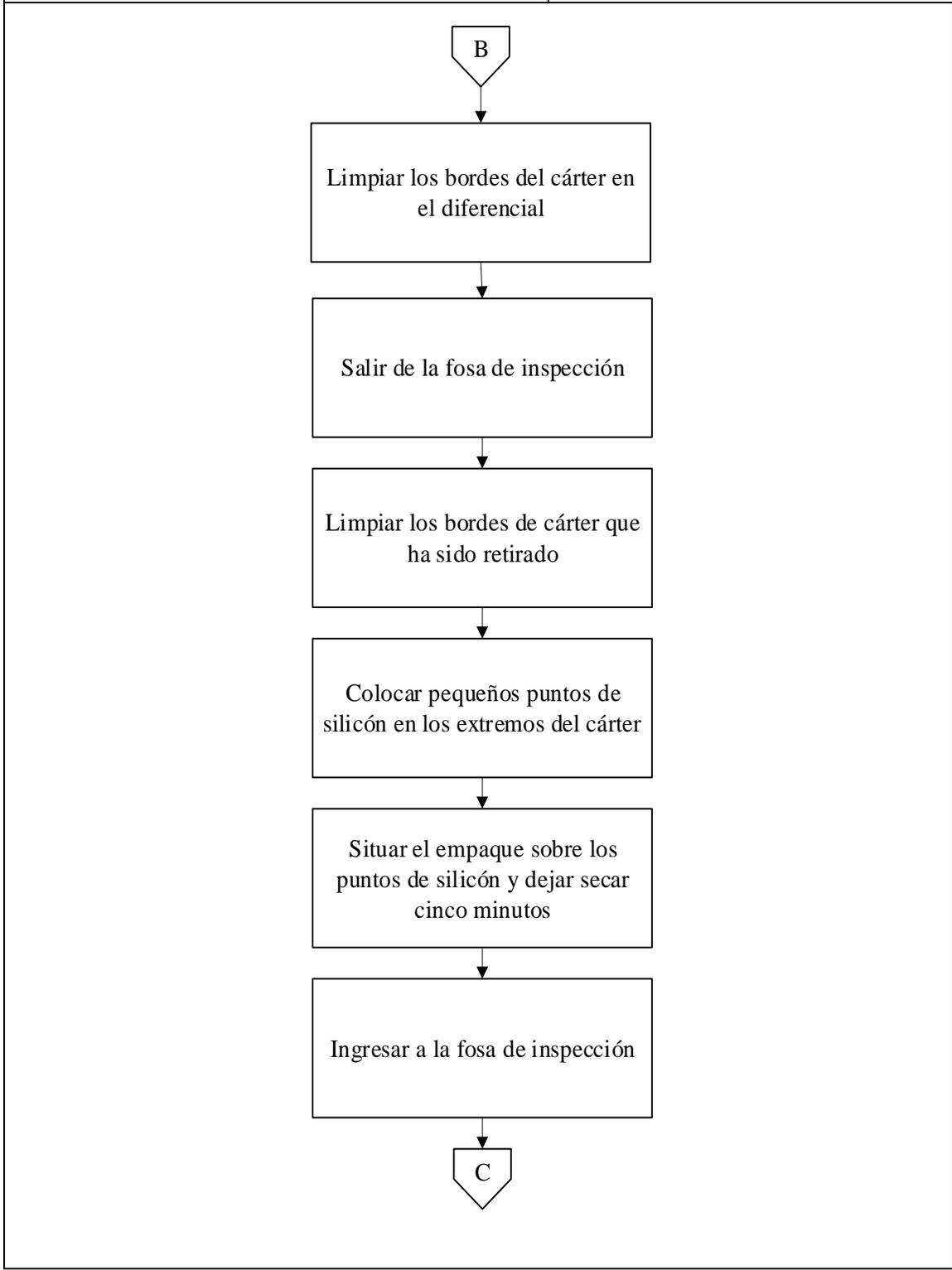
Procedimiento N° 09

Hoja 2 de 4

Nombre: Cambio de aceite de diferencial.

Área responsable: Mantenimiento.





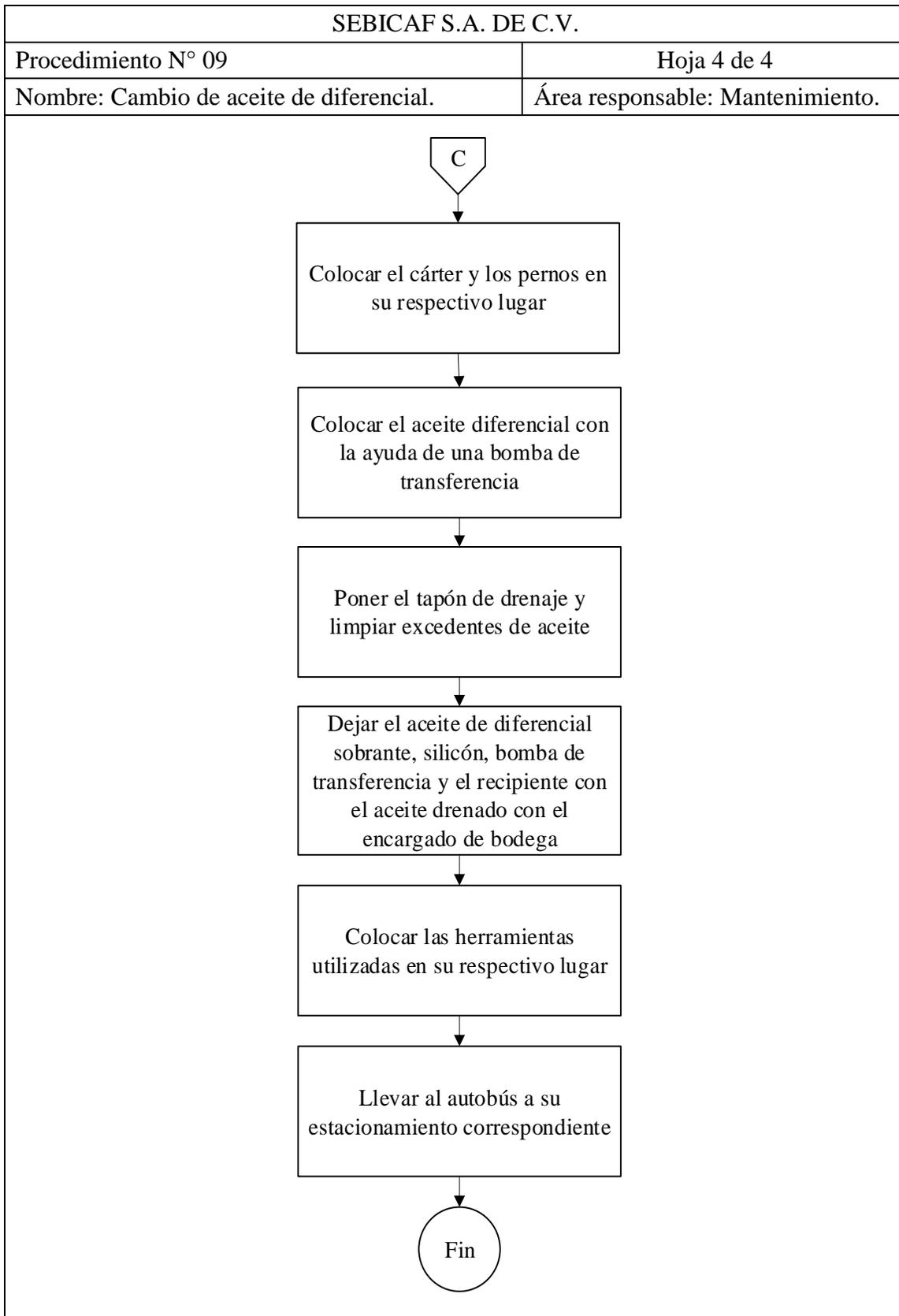


Tabla 110: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 09.

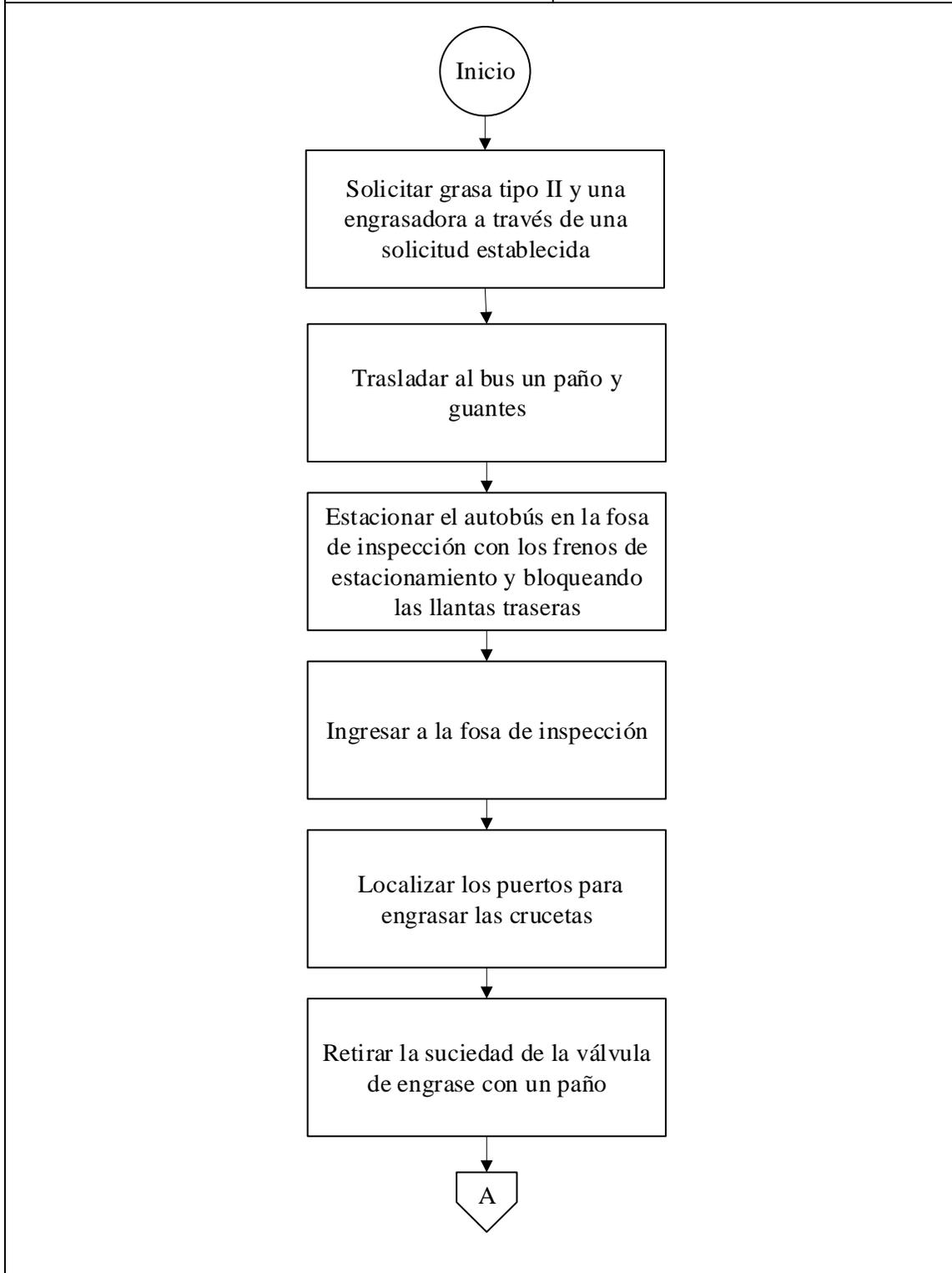
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N° 10

Hoja 1 de 2

Nombre: Engrase de crucetas.

Área responsable: Mantenimiento.



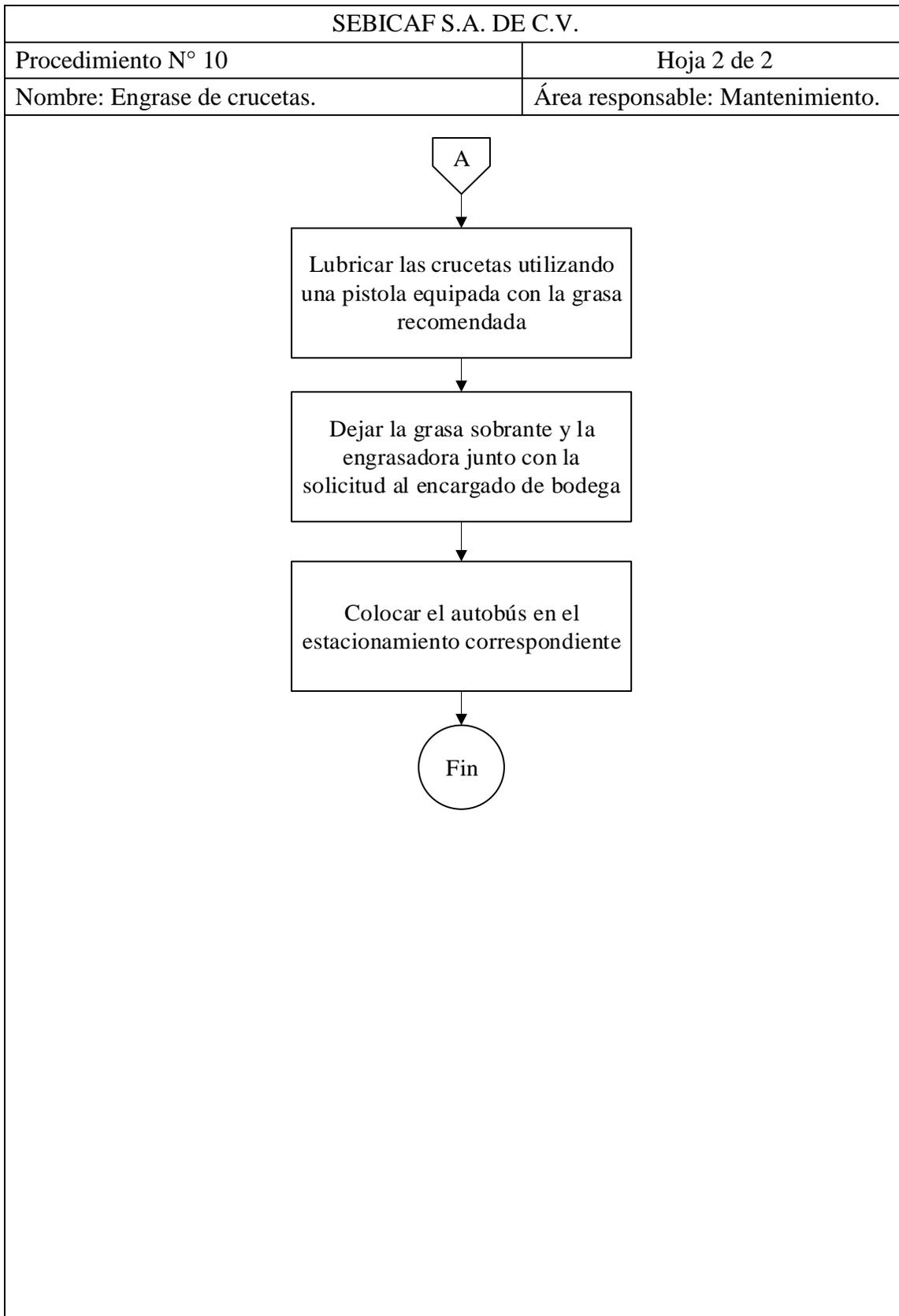


Tabla 111: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 10.

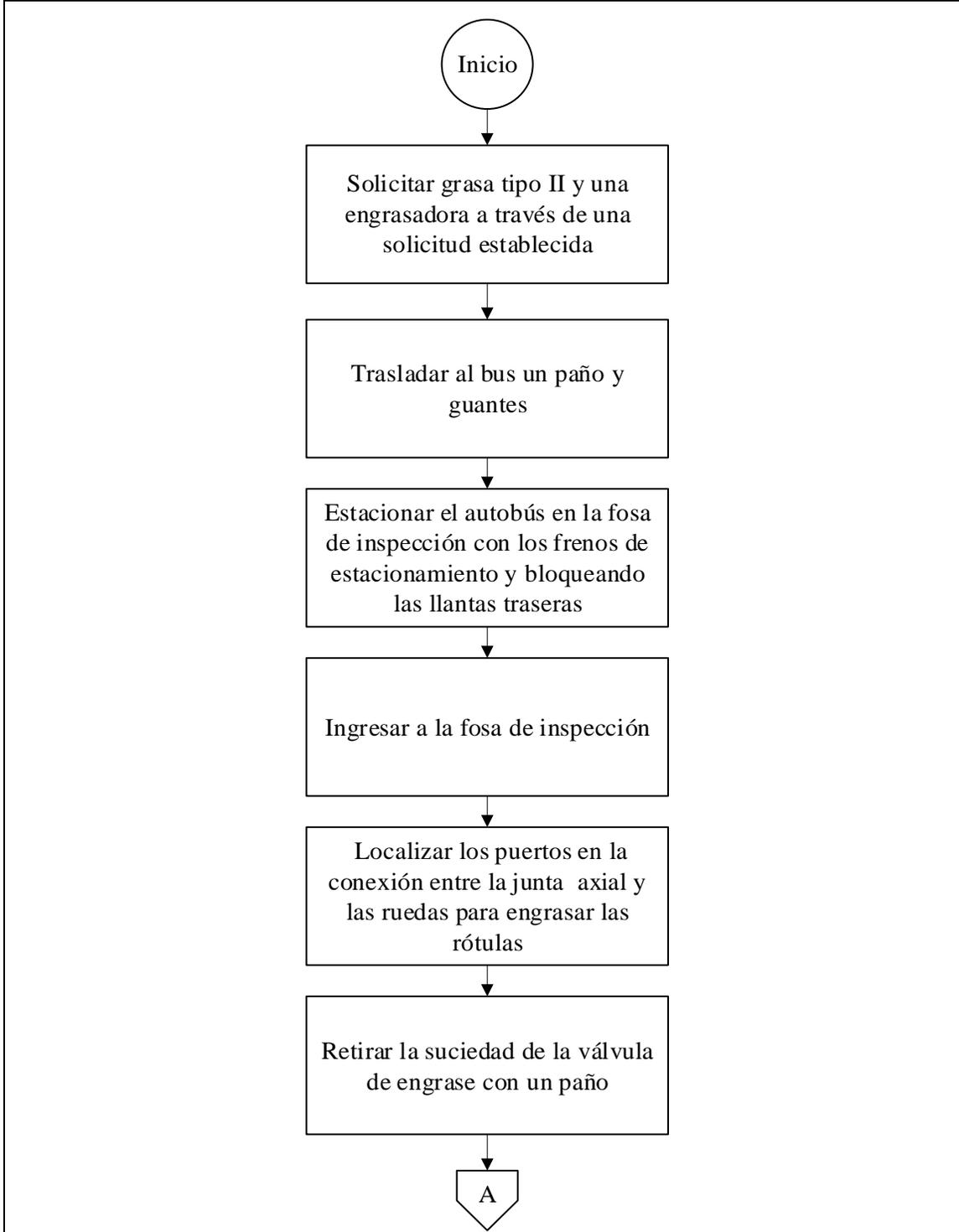
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N° 11

Hoja 1 de 2

Nombre: Engrase de rótulas (Barra de acoplamiento, interior dentro de guardapolvo y superior), terminales de dirección y brazos.

Área responsable: Mantenimiento



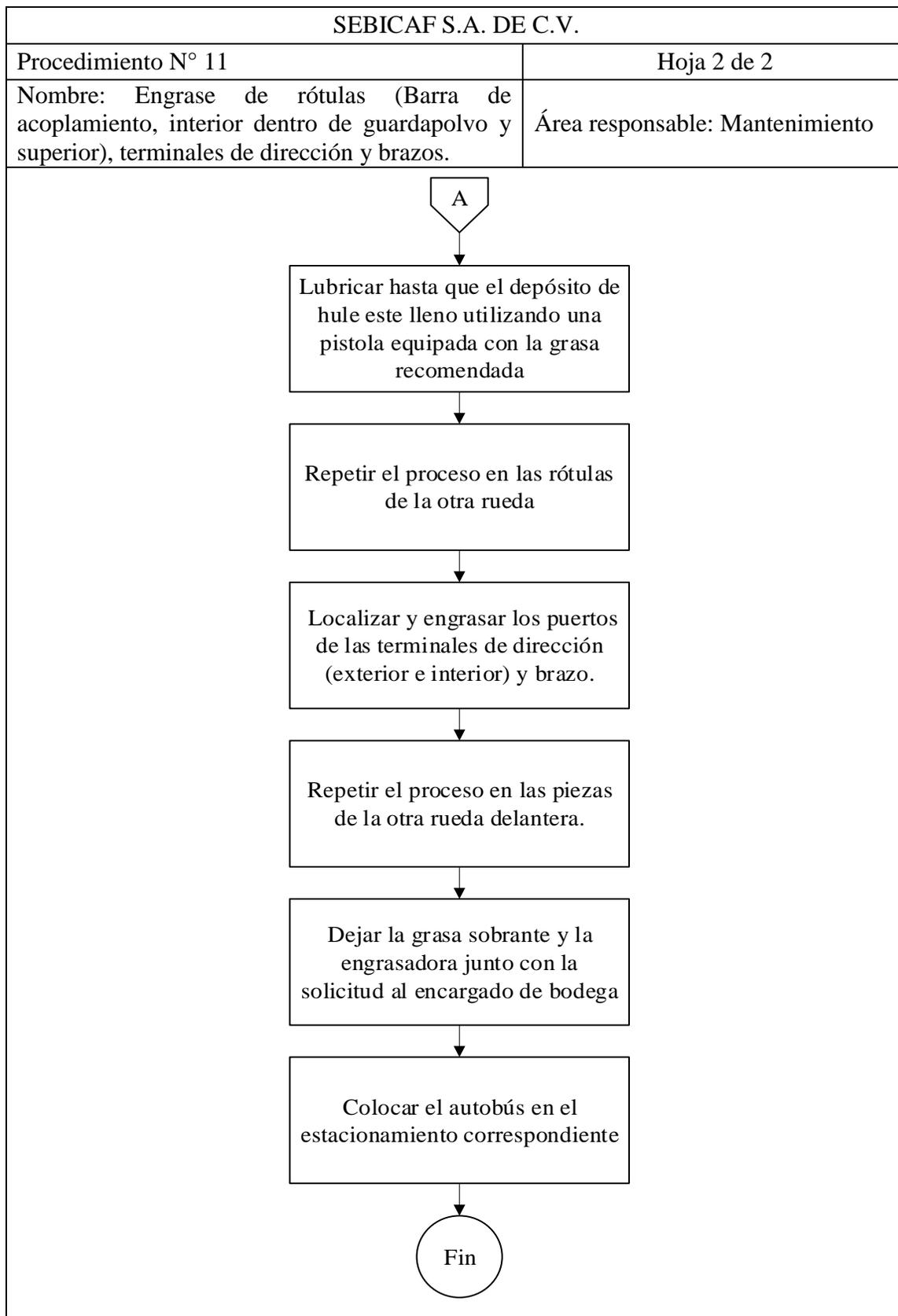
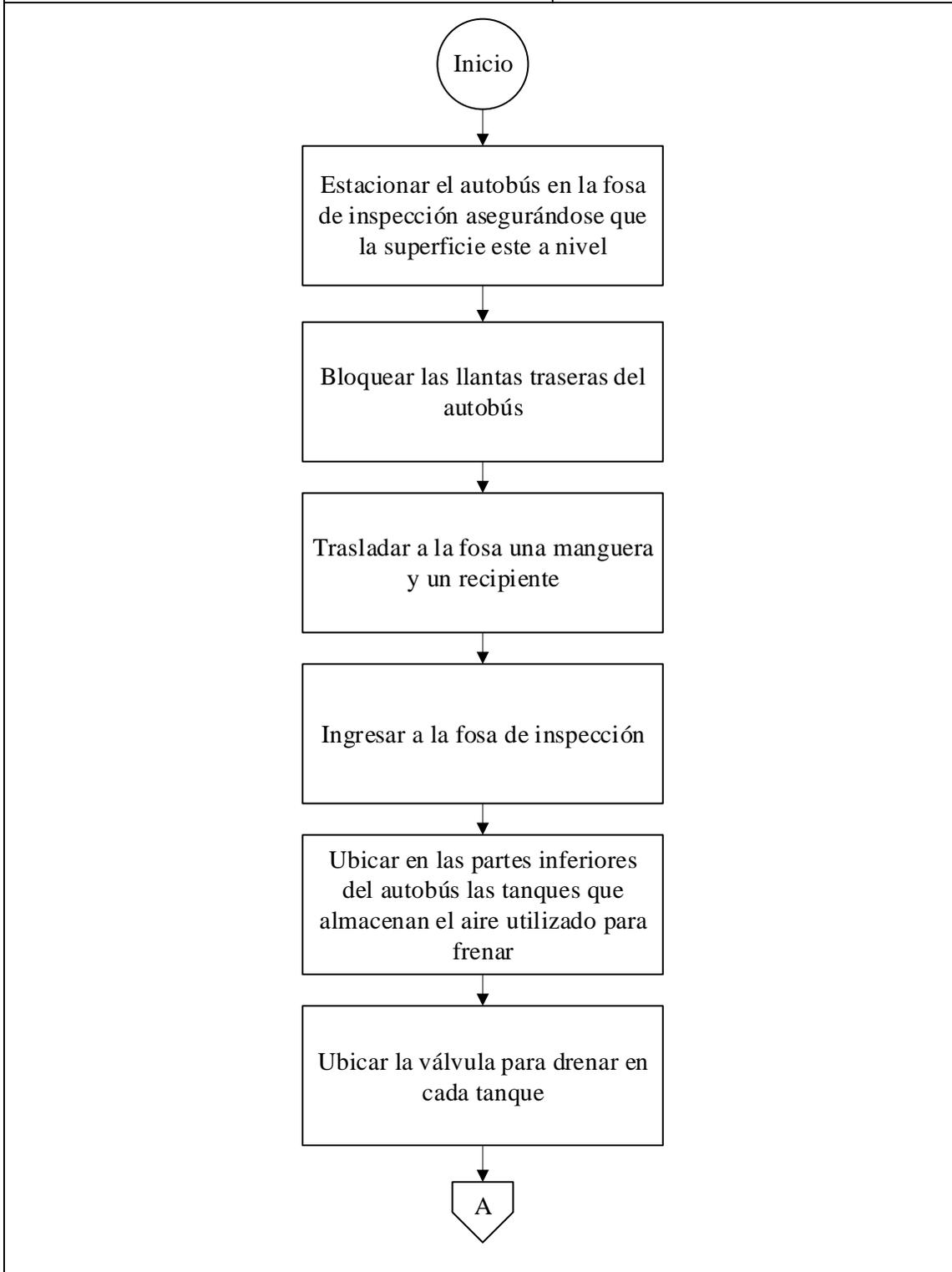


Tabla 112: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 11.



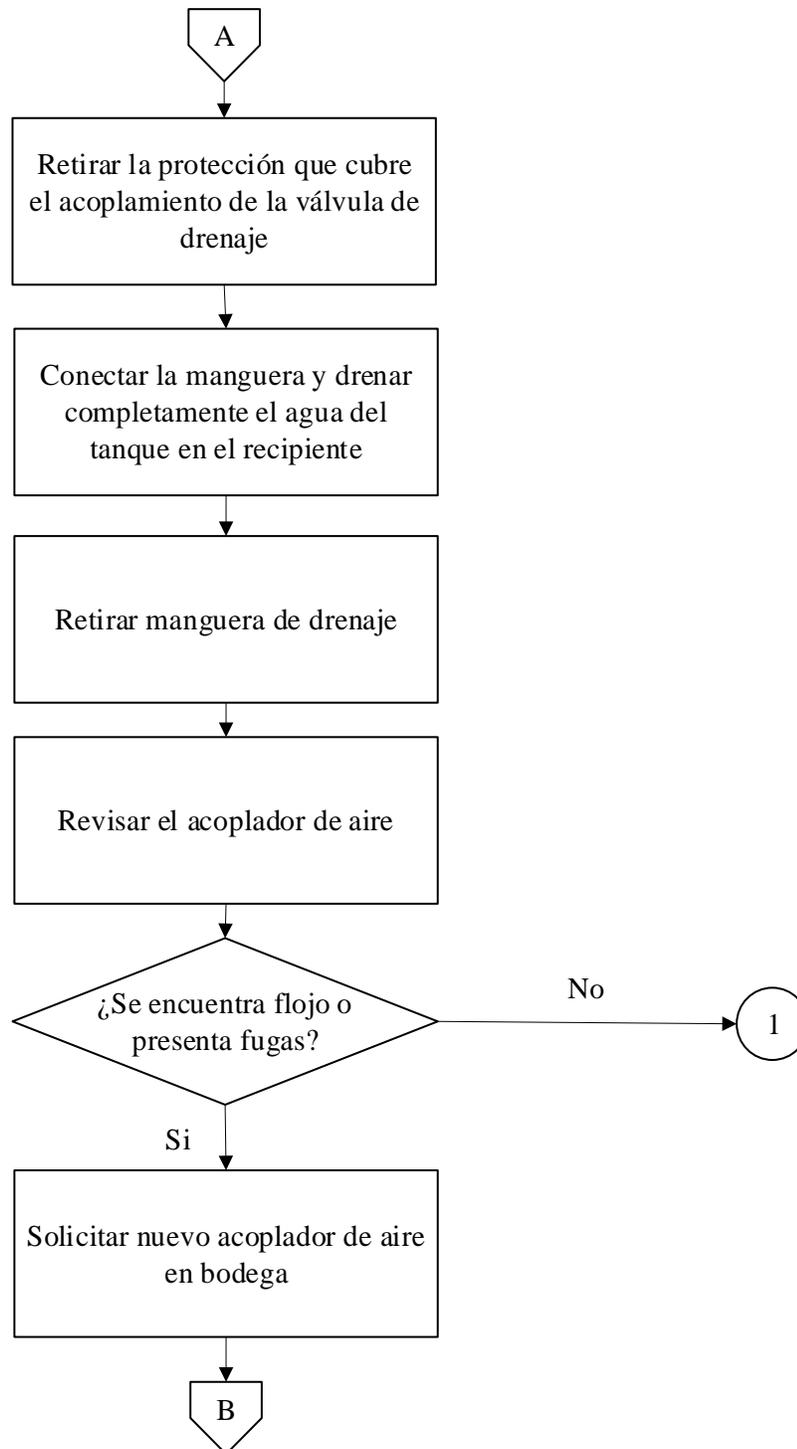
SEBICAF S.A. DE C.V.

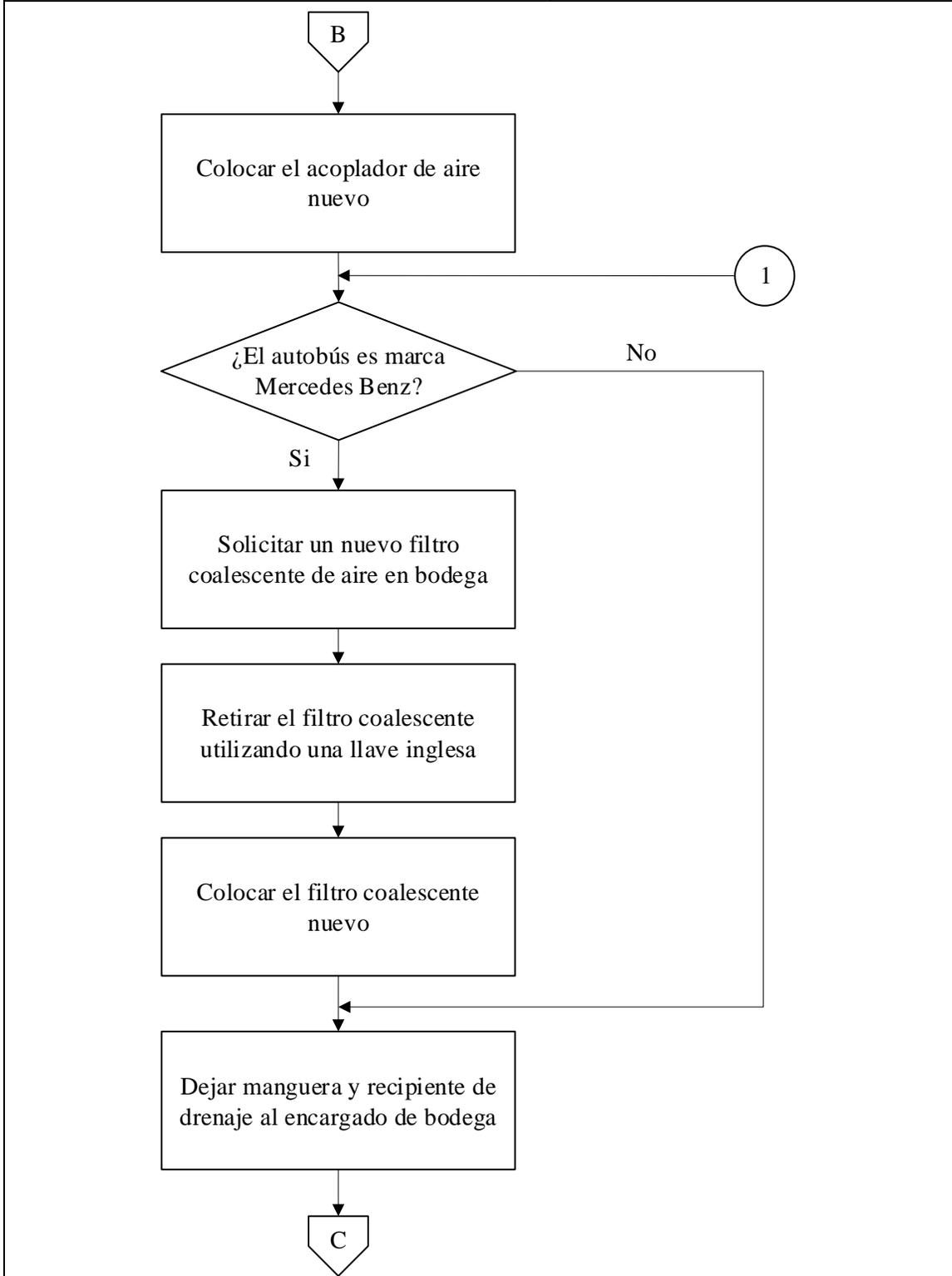
Procedimiento N° 12

Hoja 2 de 4

Nombre: Drenaje de tanques de freno neumático.

Área responsable: Mantenimiento





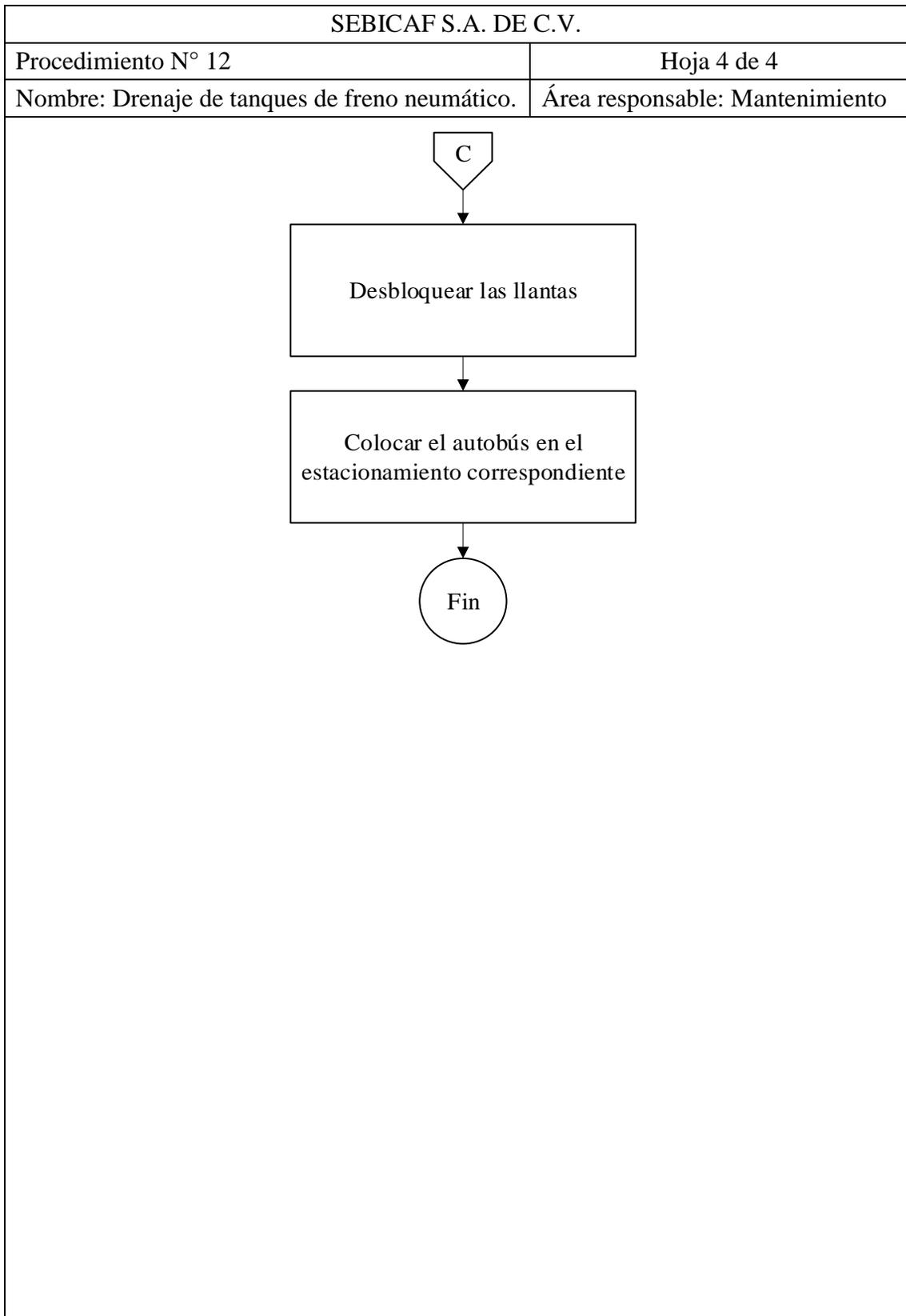


Tabla 113: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 12.

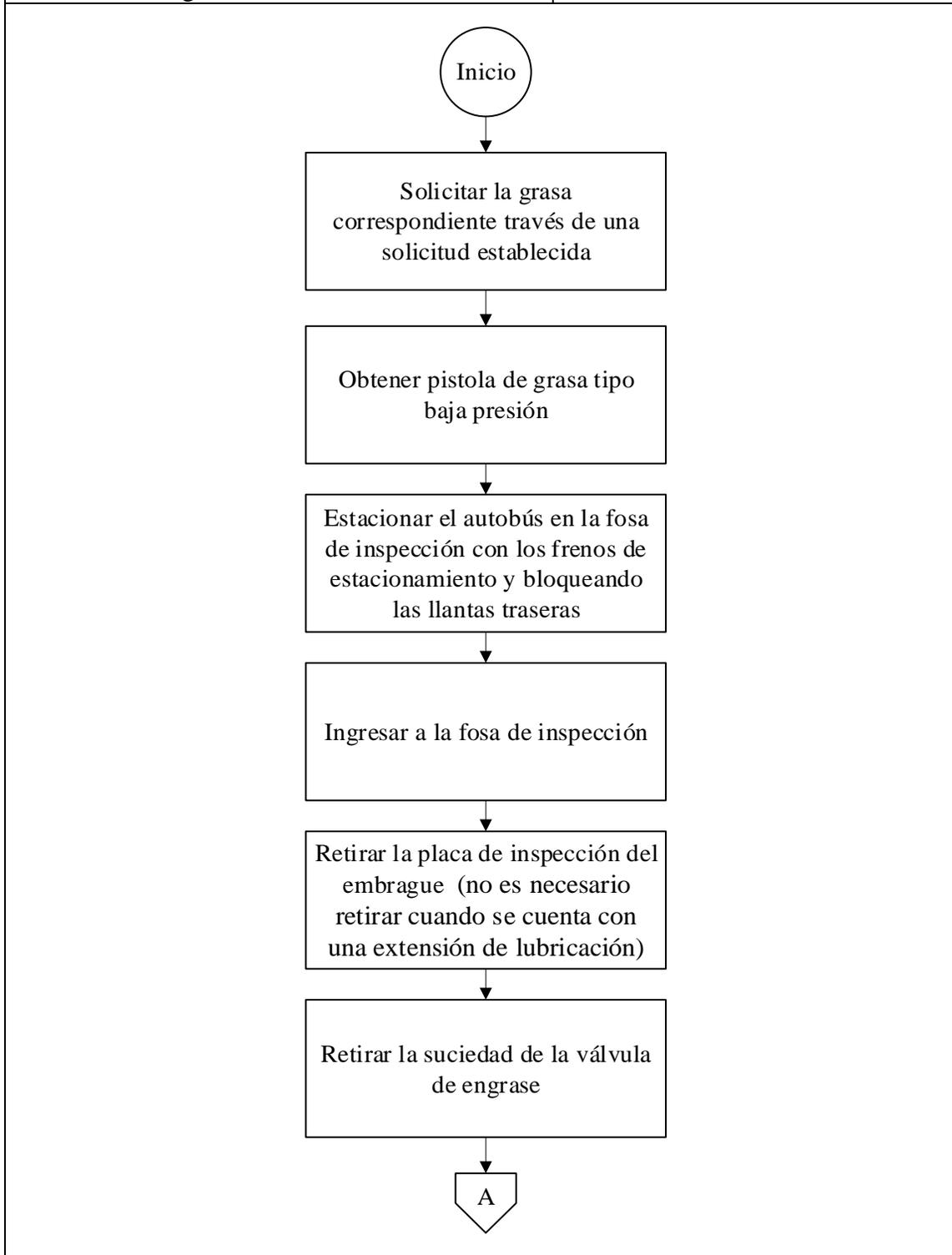
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N° 13

Hoja 1 de 2

Nombre: Engrase de collarín de clutch o embrague

Área responsable: Mantenimiento.



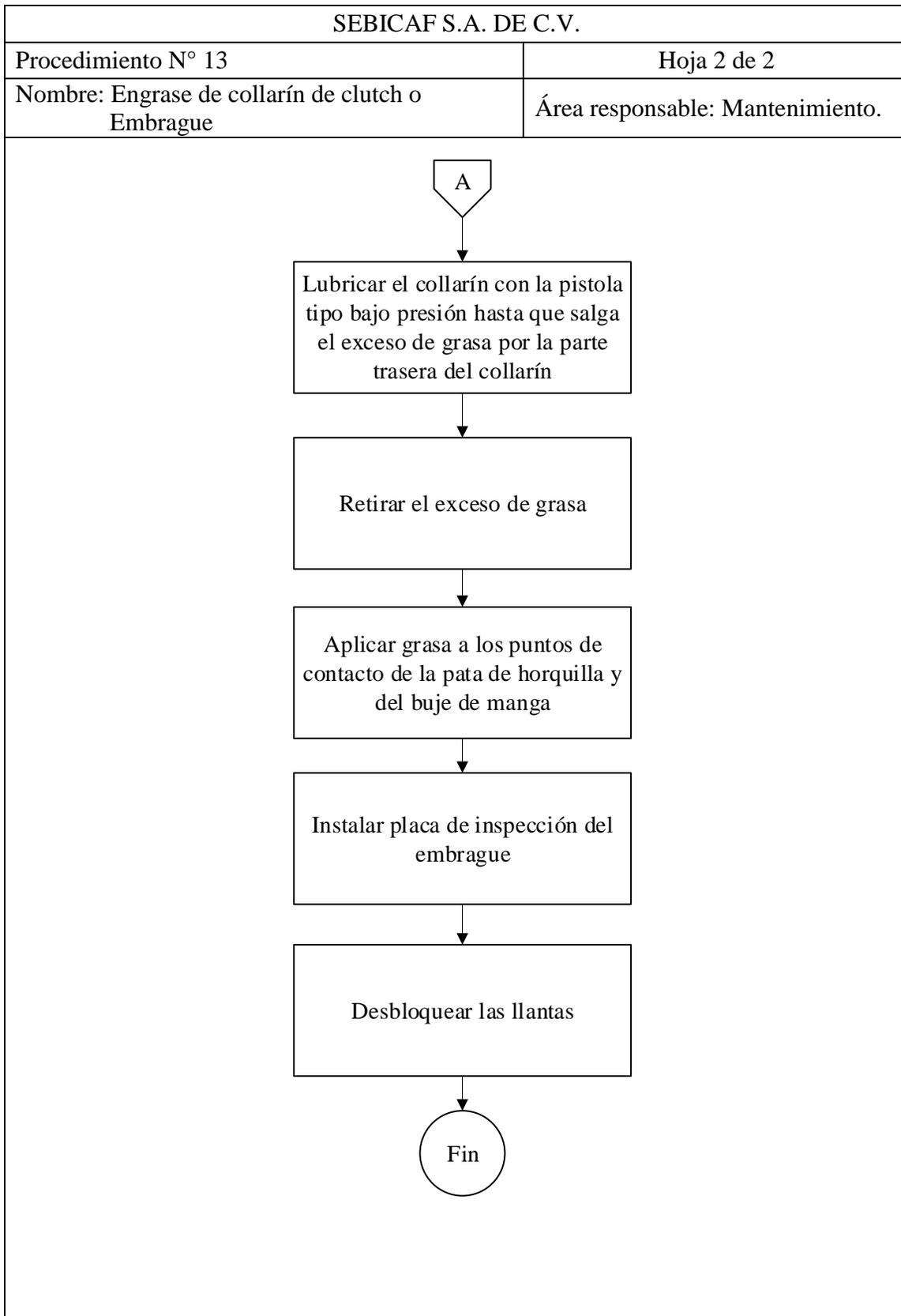


Tabla 114: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 13.

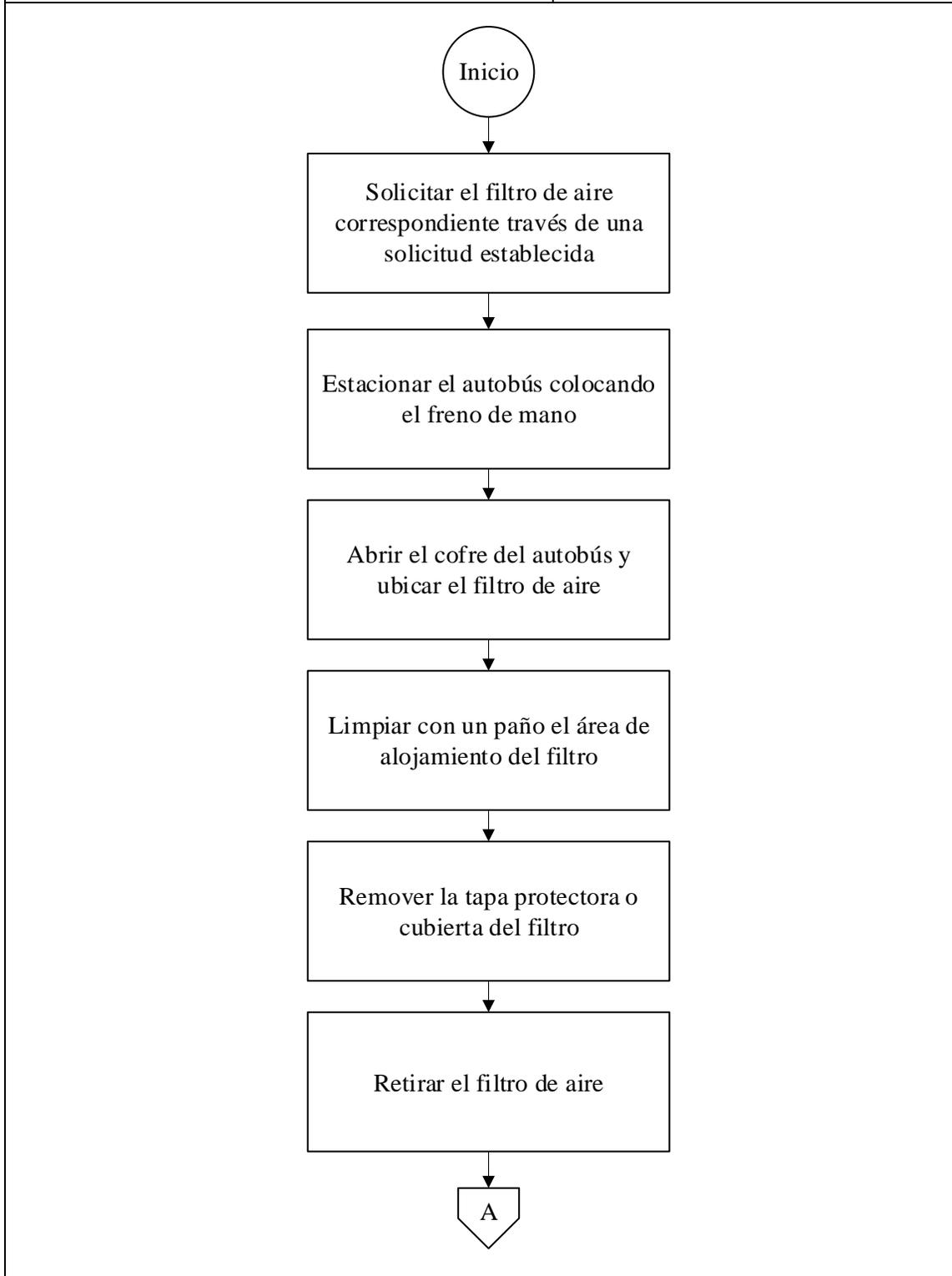
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N° 14

Hoja 1 de 2

Nombre: Cambio de filtro de aire.

Área responsable: Mantenimiento.



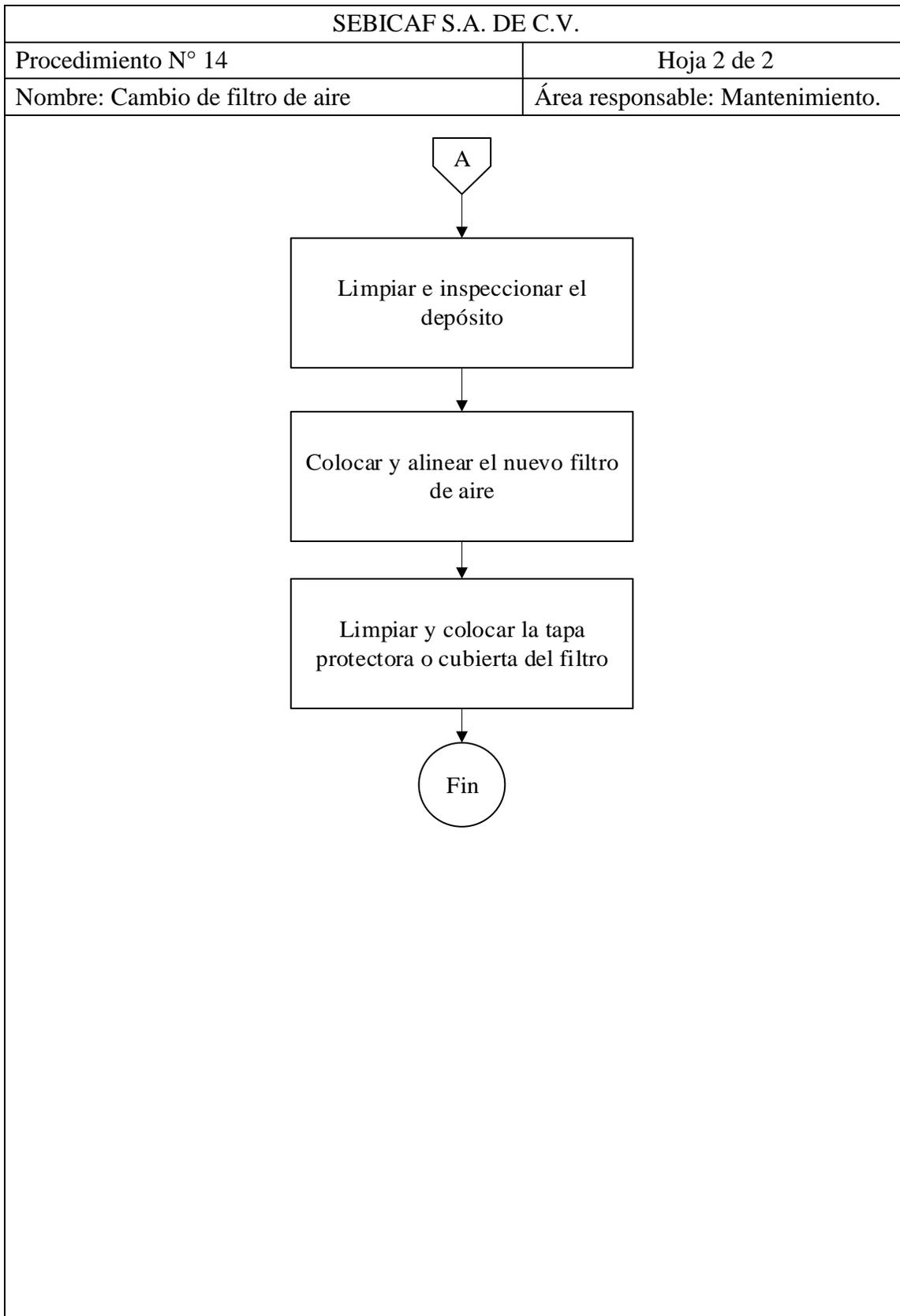


Tabla 115: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N°14.

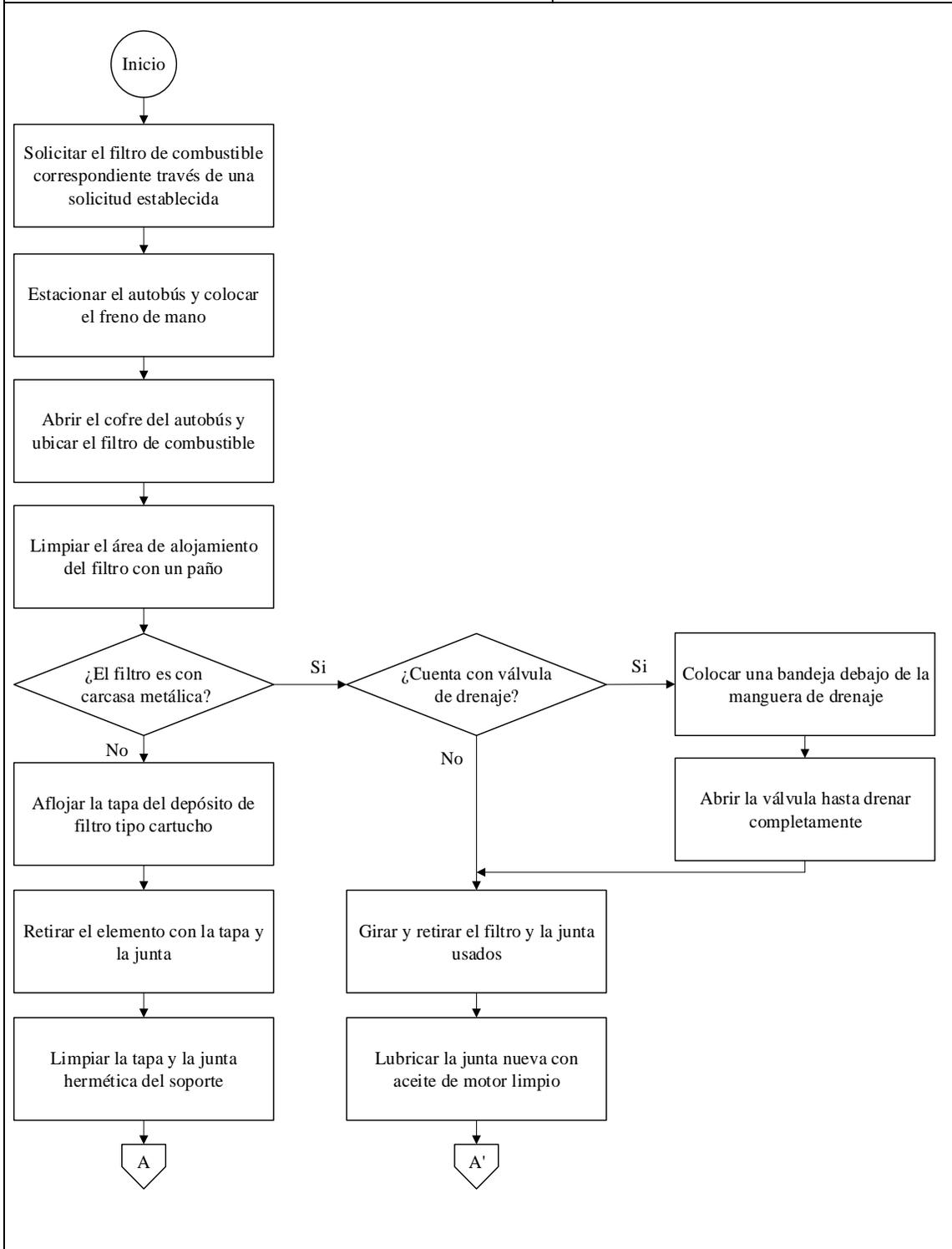
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N° 15

Hoja 1 de 2

Nombre: Cambio de filtro de combustible.

Área responsable: Mantenimiento.



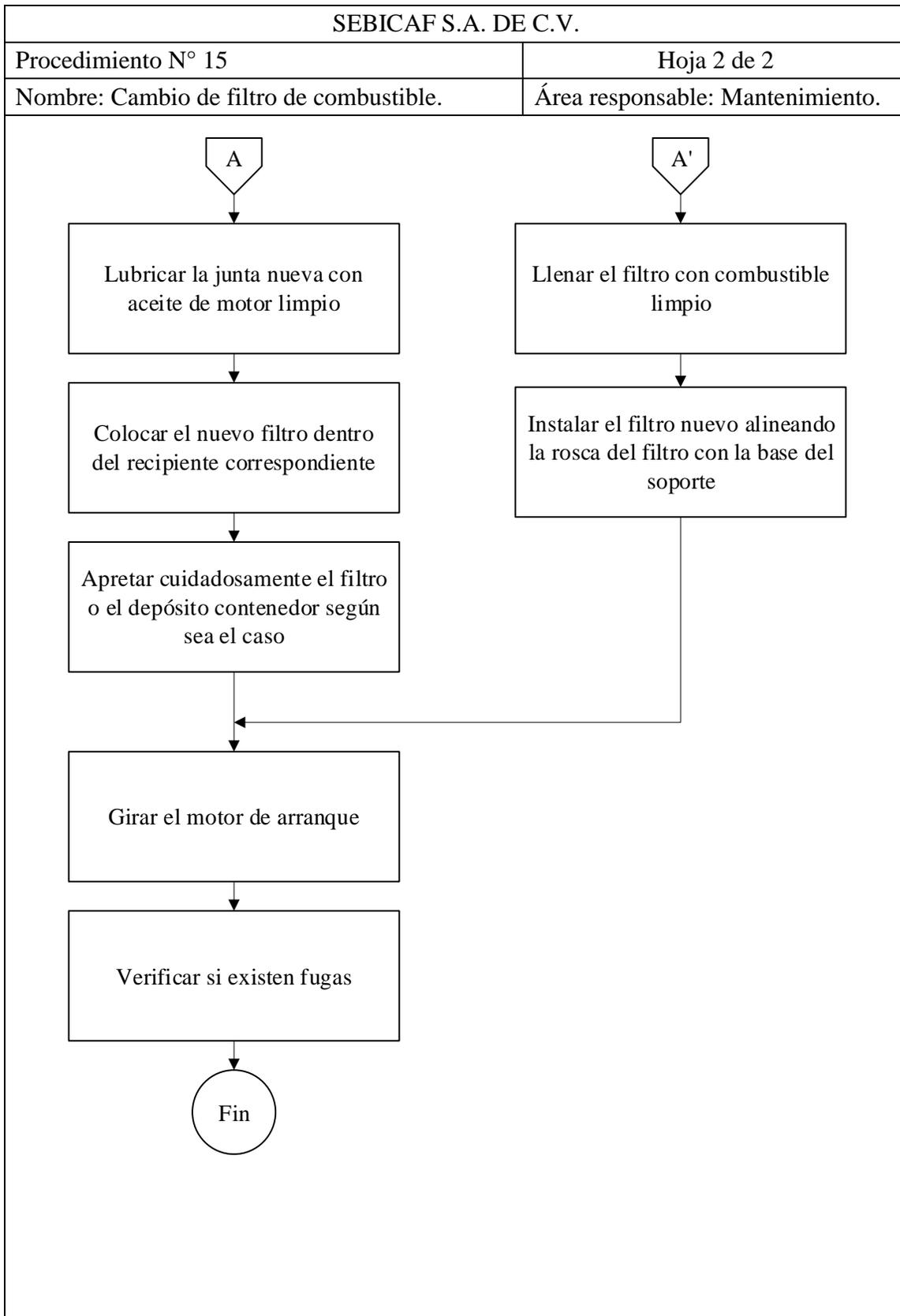


Tabla 116: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 15.

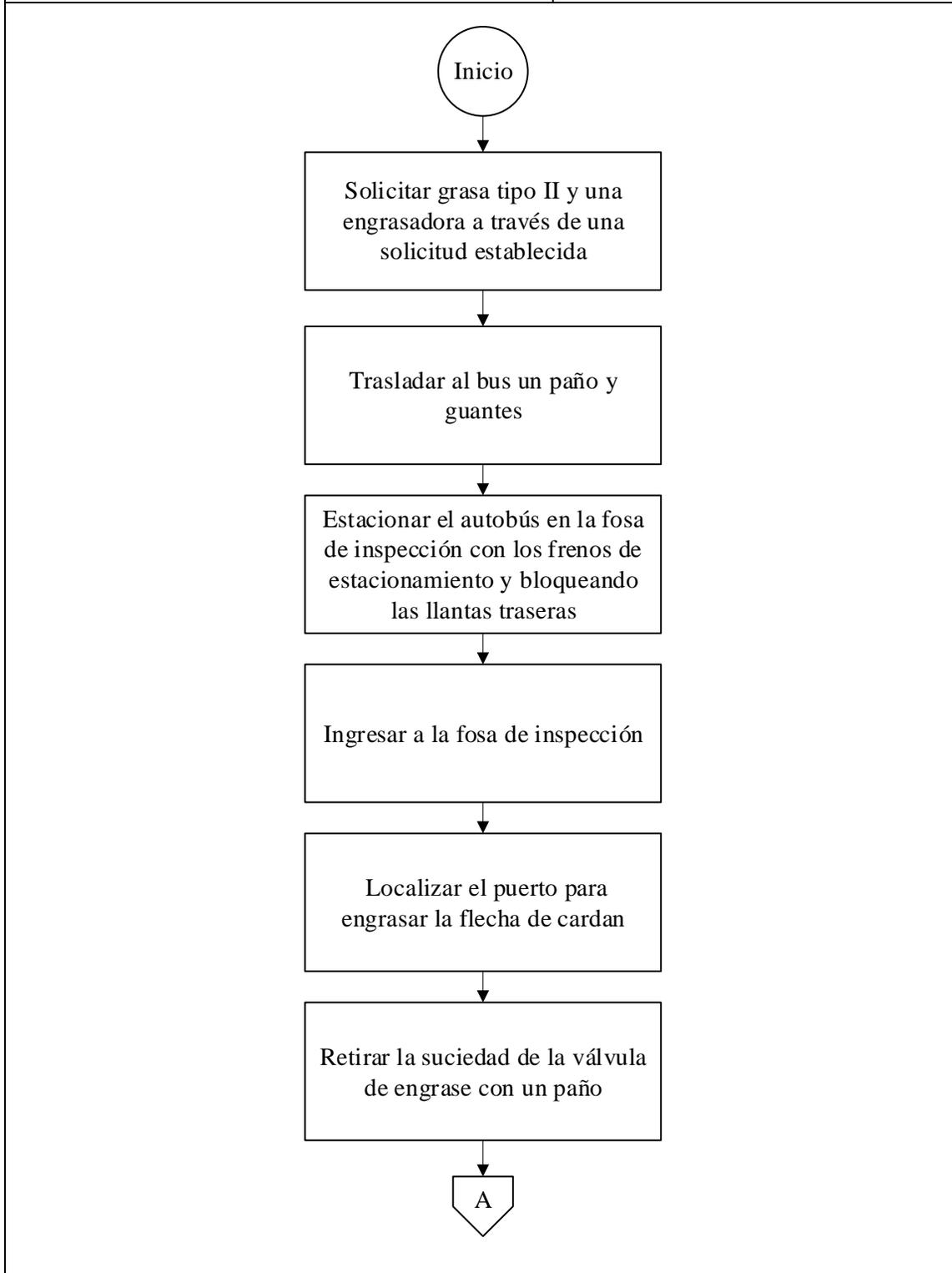
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N°16

Hoja 1 de 2

Nombre: Engrase de flechas de Cardan.

Área responsable: Mantenimiento.



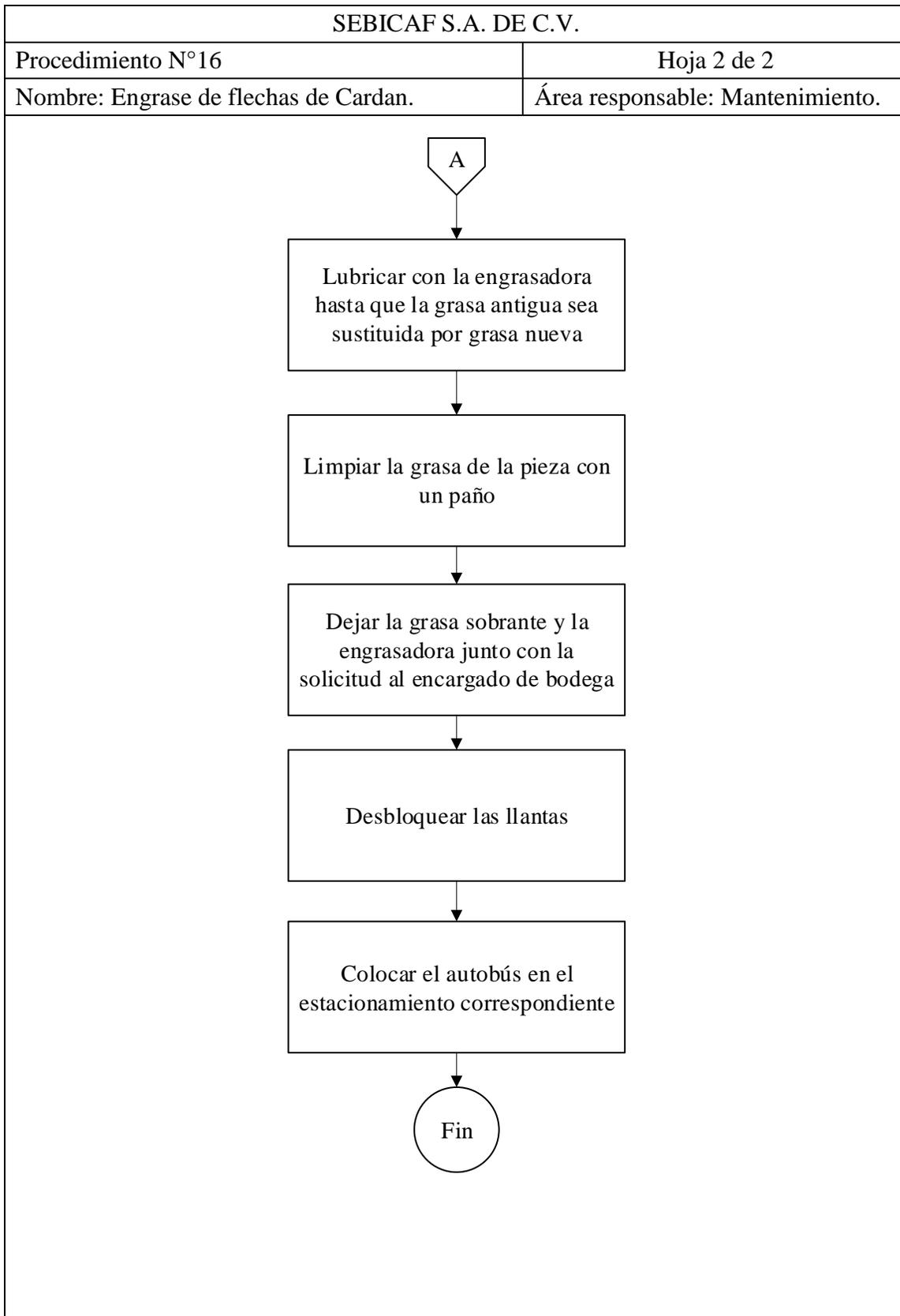


Tabla 117: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 16.

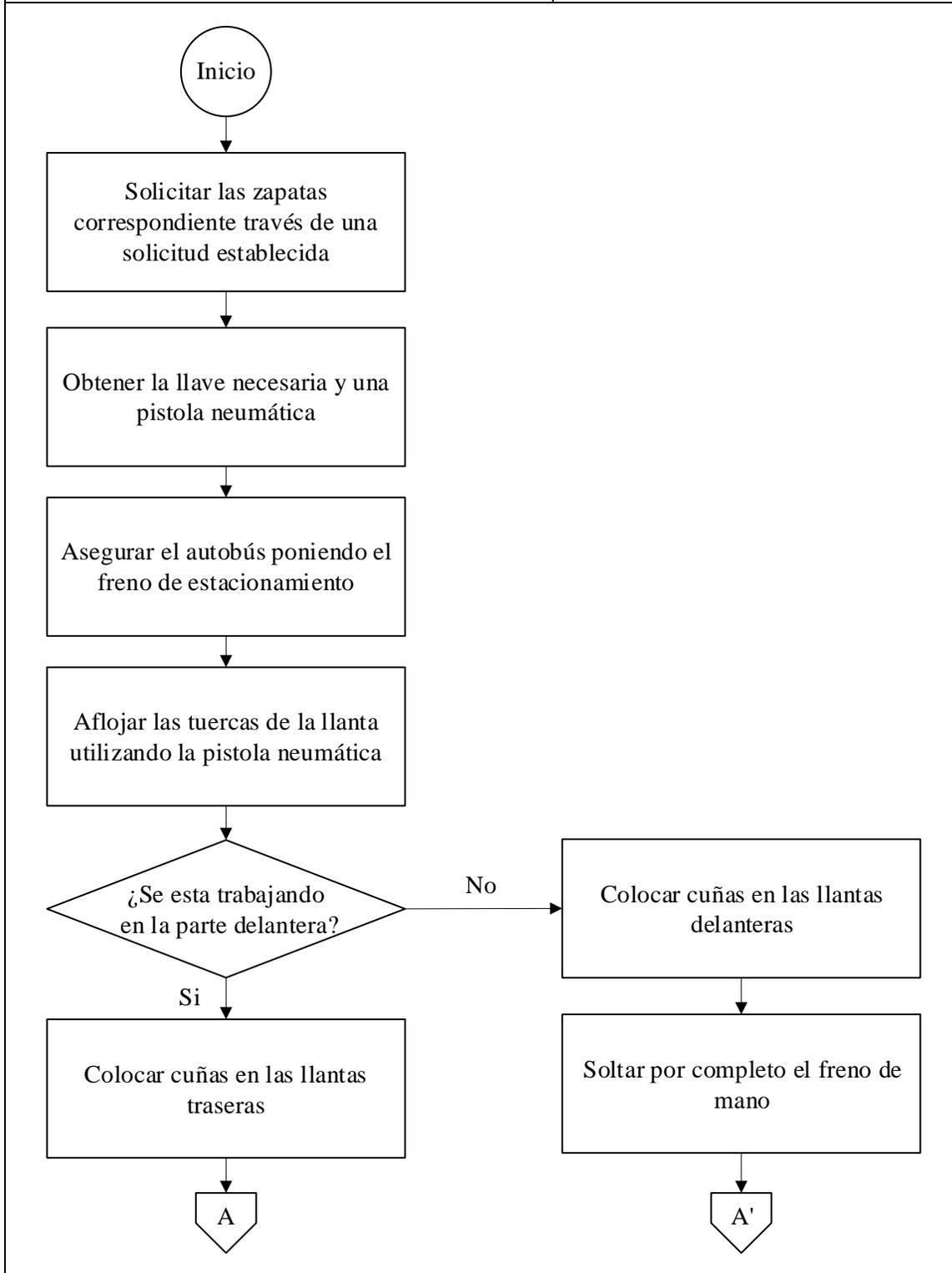
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N°17

Hoja 1 de 5

Nombre: Cambio de zapatas de freno.

Área responsable: Mantenimiento.



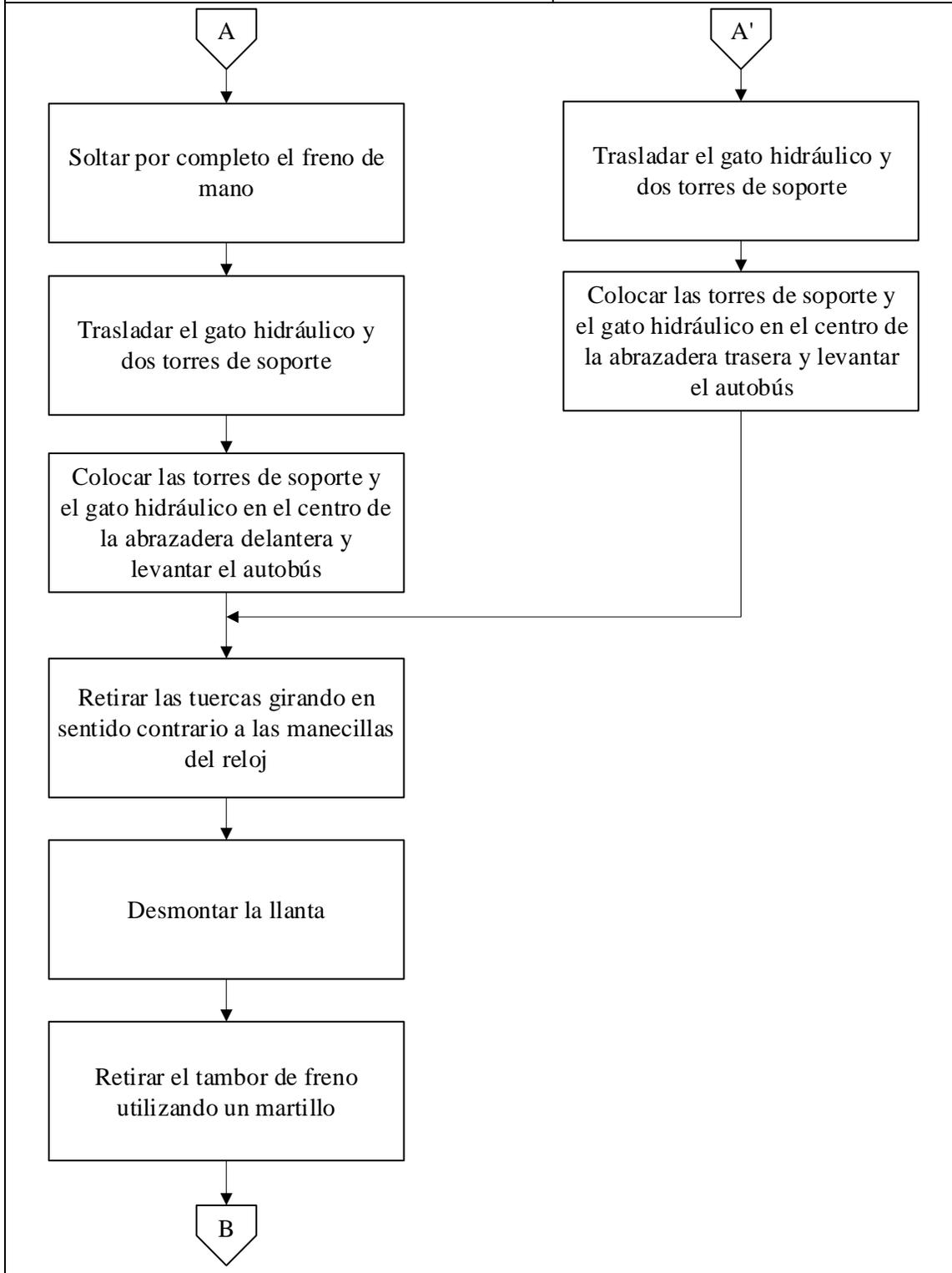
SEBICAF S.A. DE C.V.

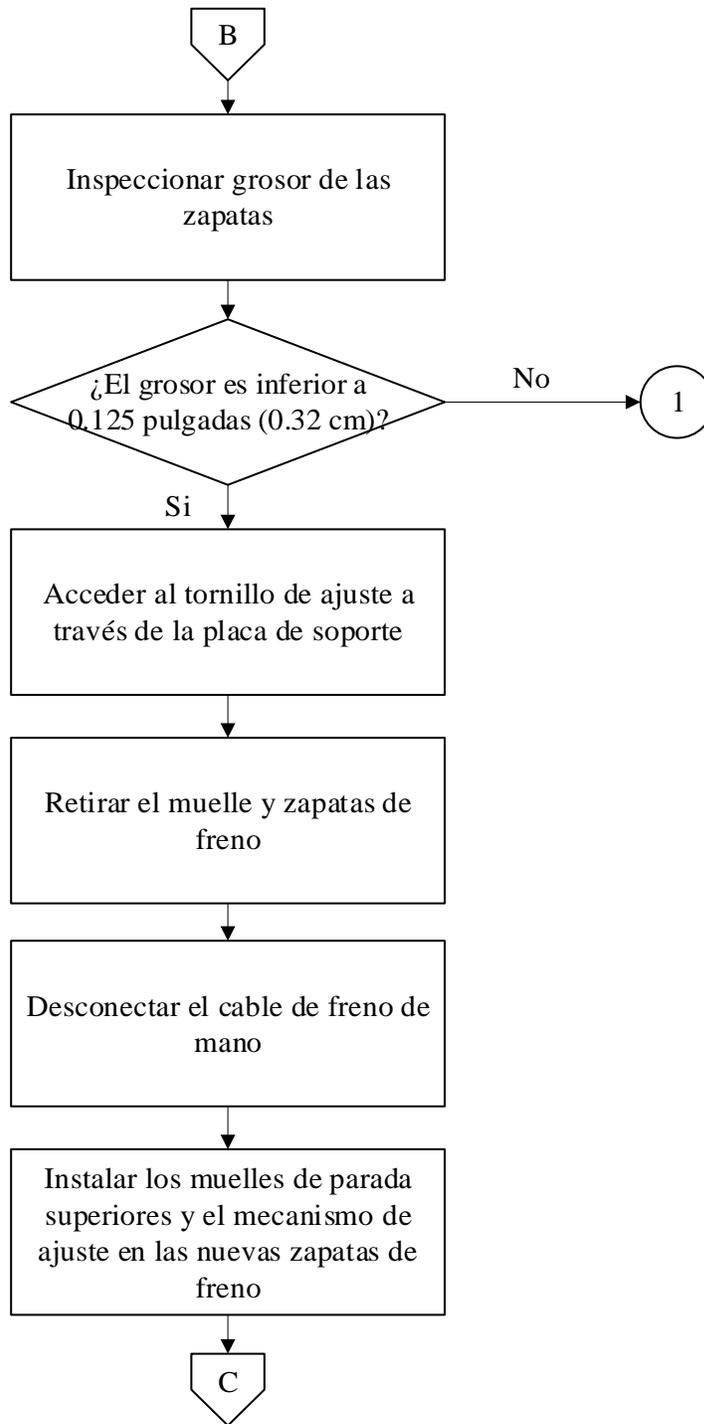
Procedimiento N°17

Hoja 2 de 5

Nombre: Cambio de zapatas de freno.

Área responsable: Mantenimiento.





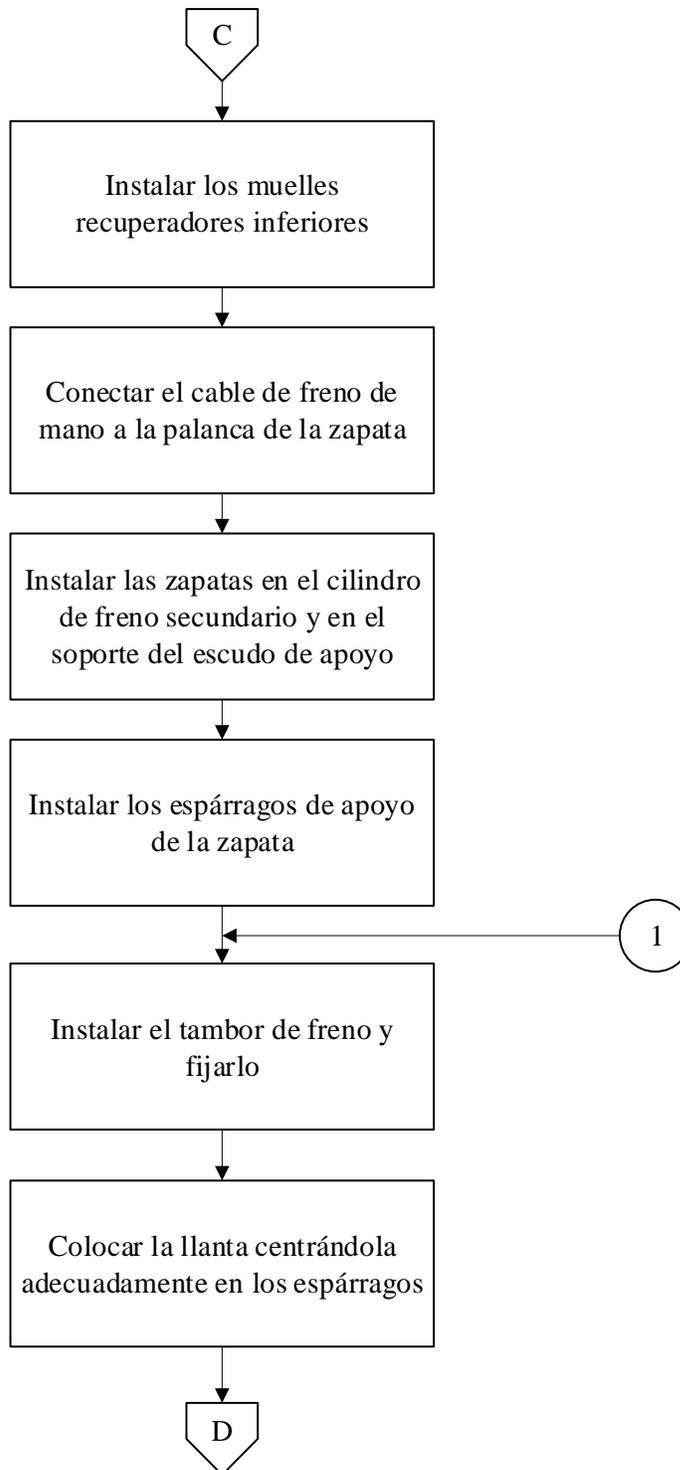
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N°17

Hoja 4 de 5

Nombre: Cambio de zapatas de freno.

Área responsable: Mantenimiento.



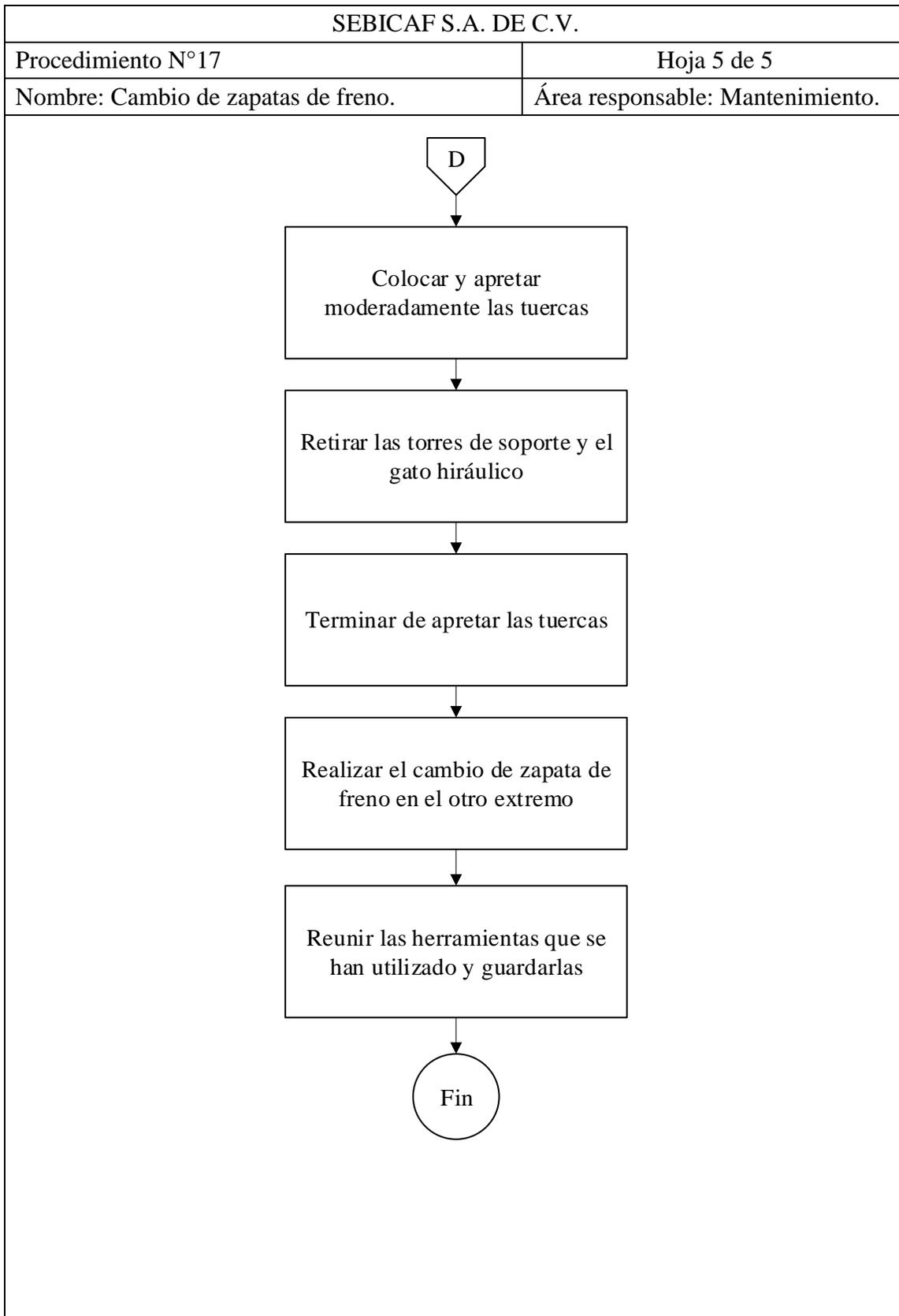


Tabla 118: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 17.

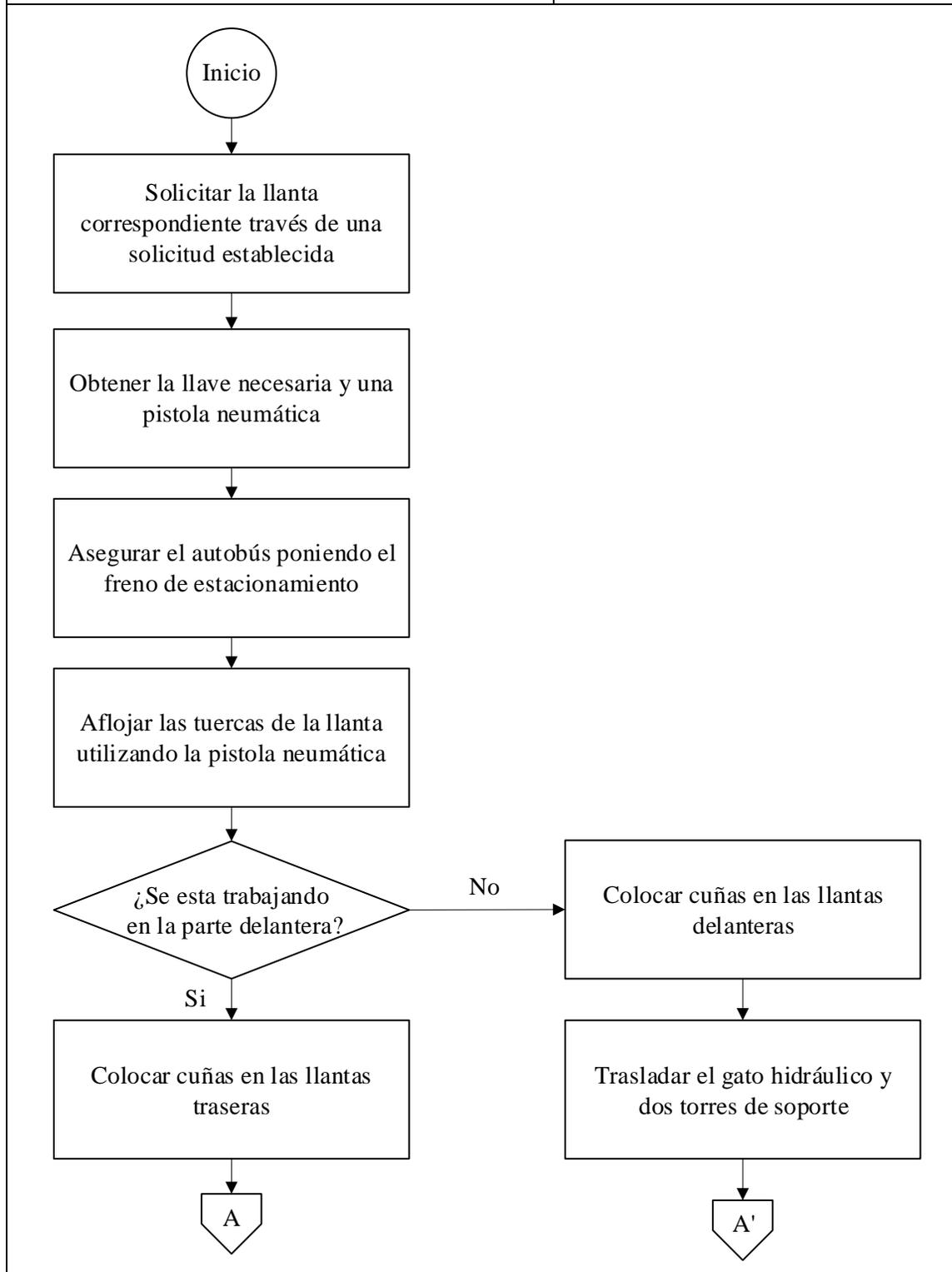
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N° 18

Hoja 1 de 3

Nombre: Cambio de llanta externa.

Área responsable: Mantenimiento.



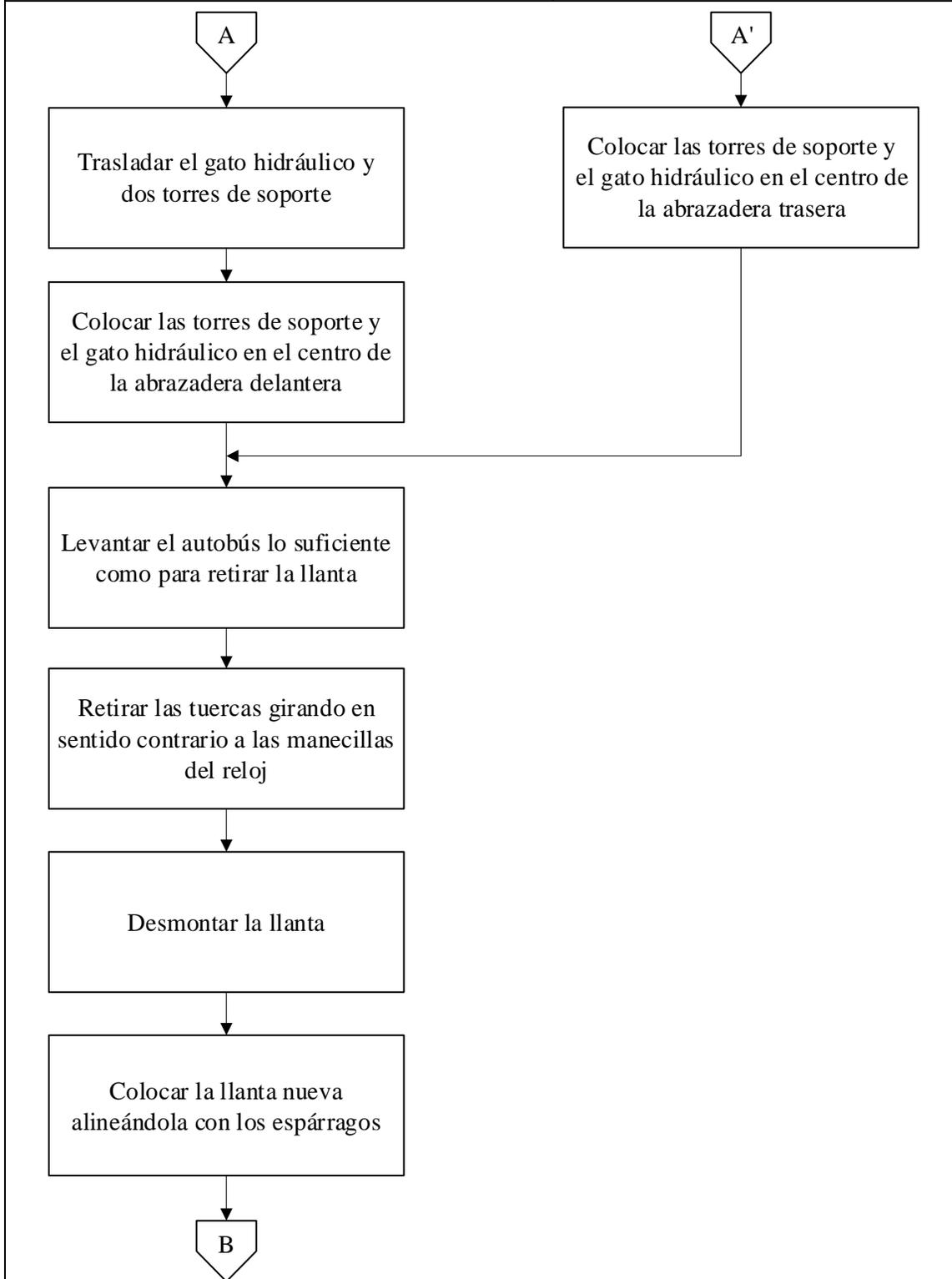
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N° 18

Hoja 2 de 3

Nombre: Cambio de llanta externa.

Área responsable: Mantenimiento.



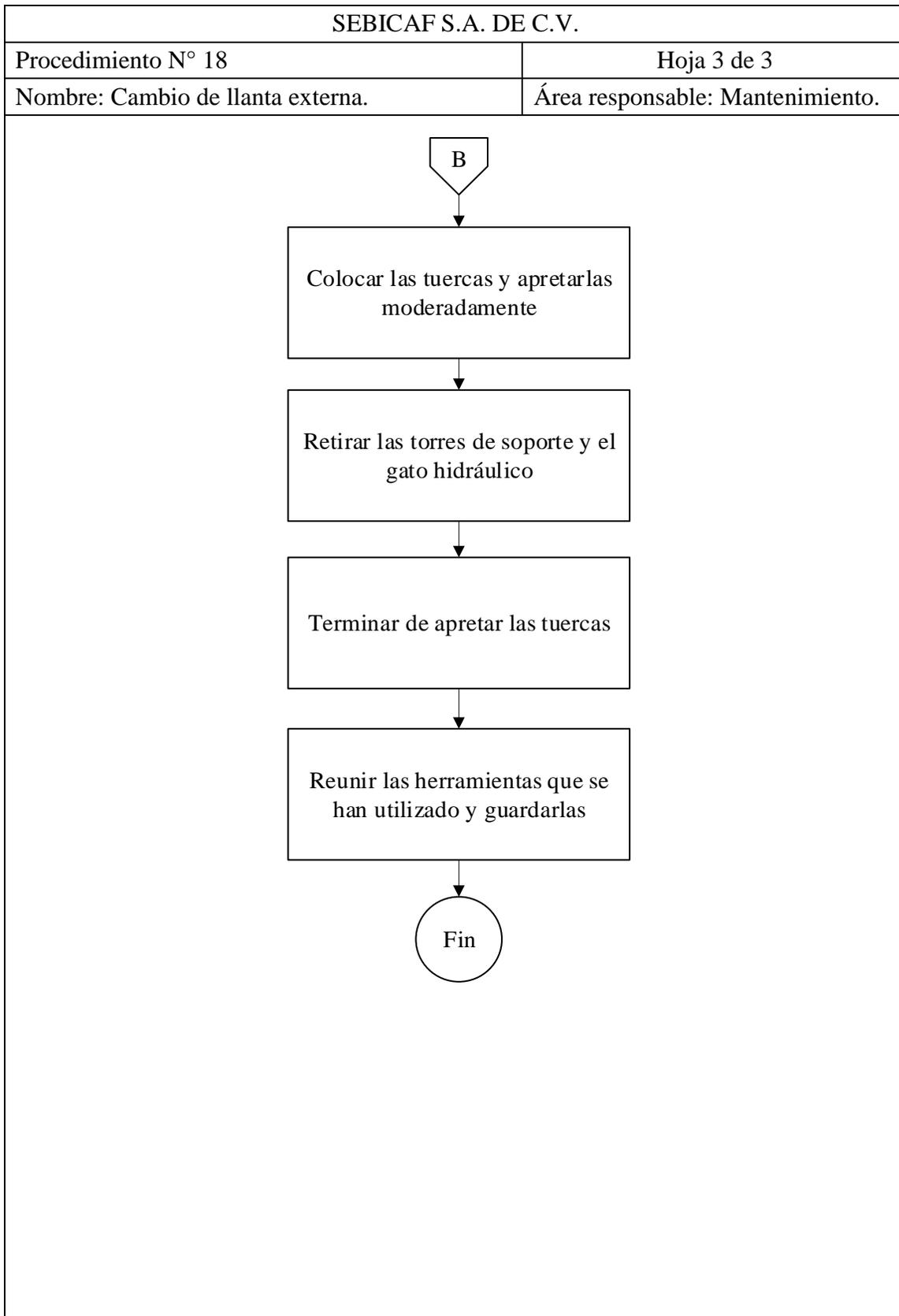


Tabla 119: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 18.

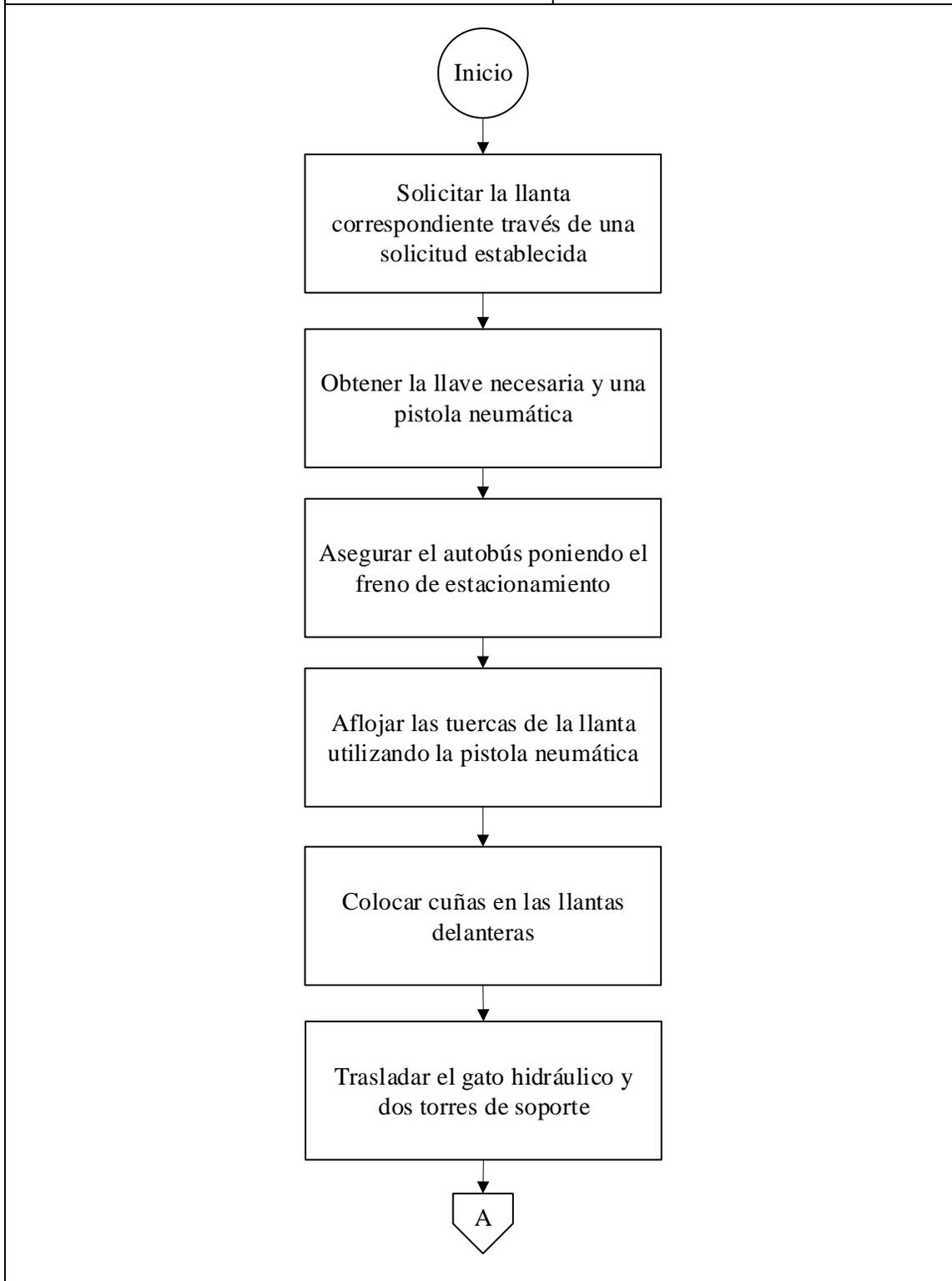
SEBICAF S.A. DE C.V.

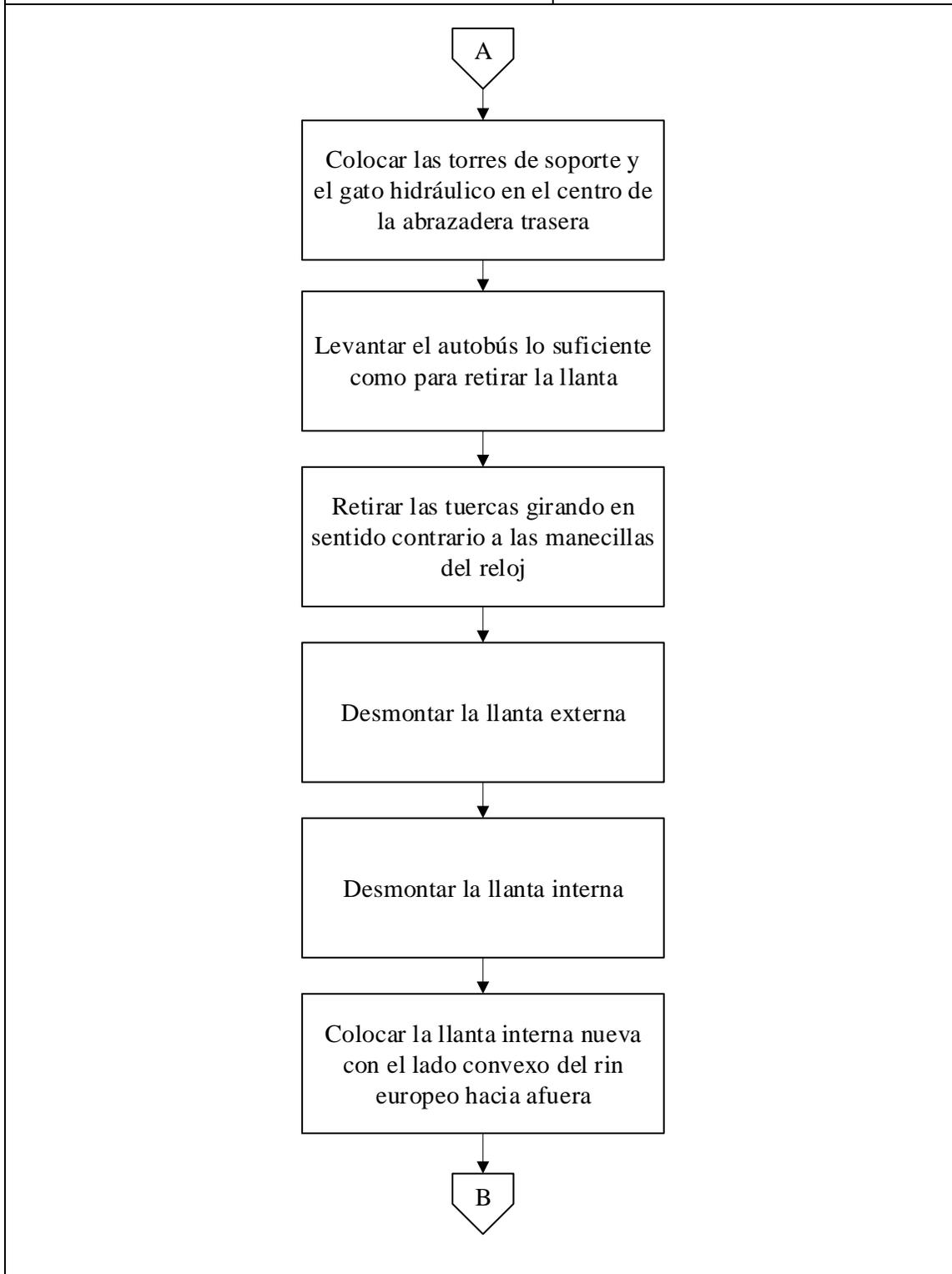
Procedimiento N° 19

Hoja 1 de 3

Nombre: Cambio de llanta interna.

Área responsable: Mantenimiento.





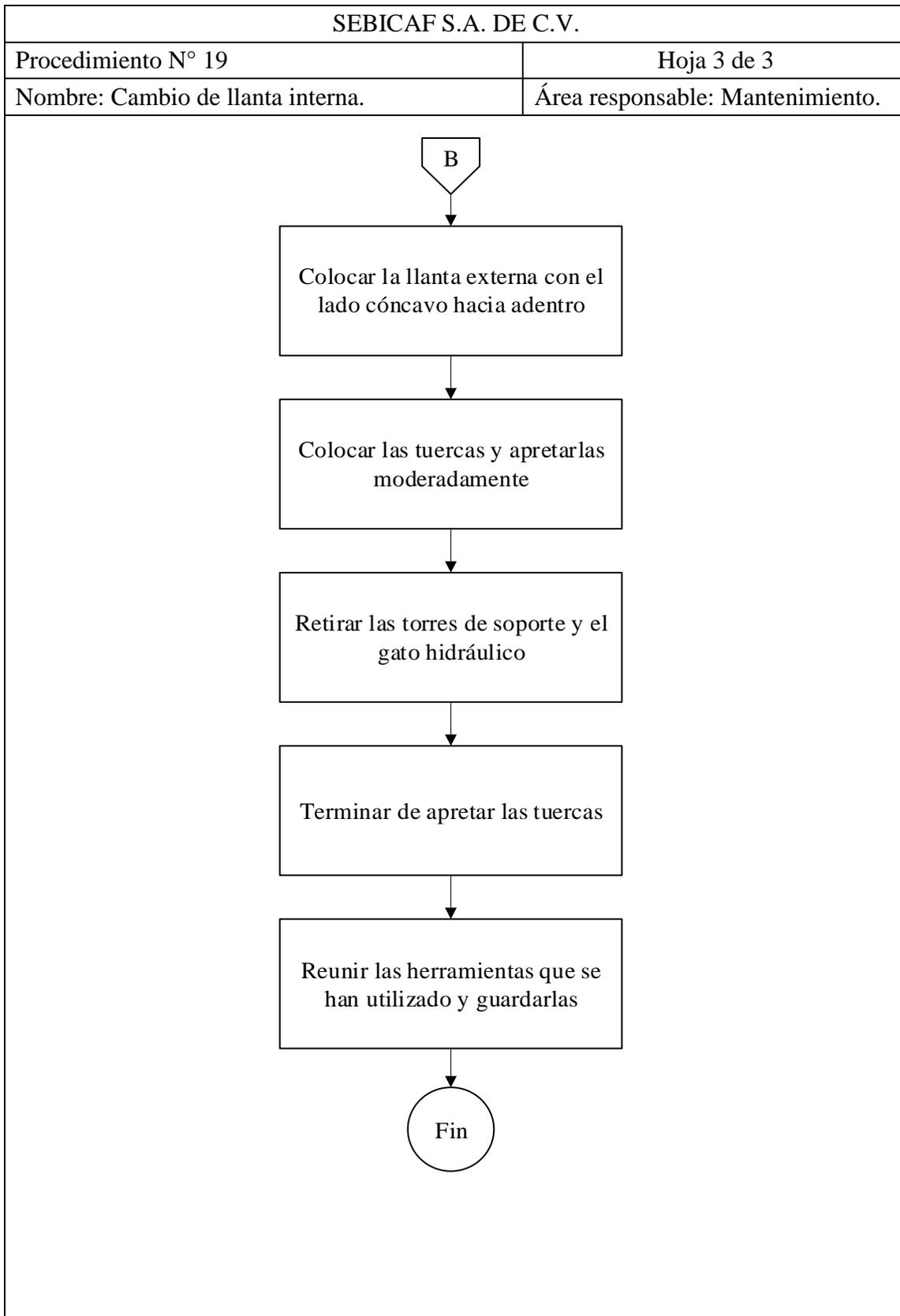
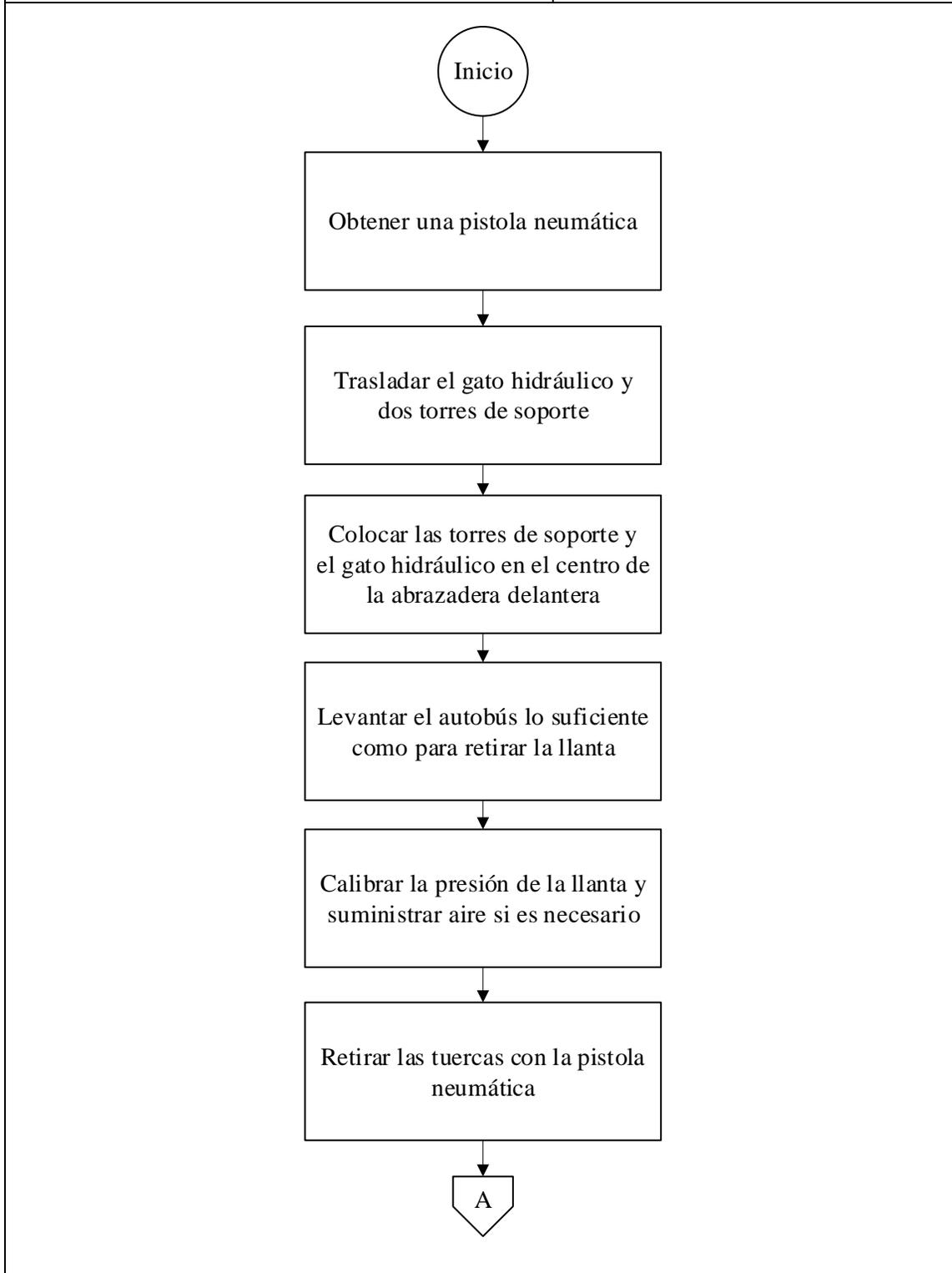
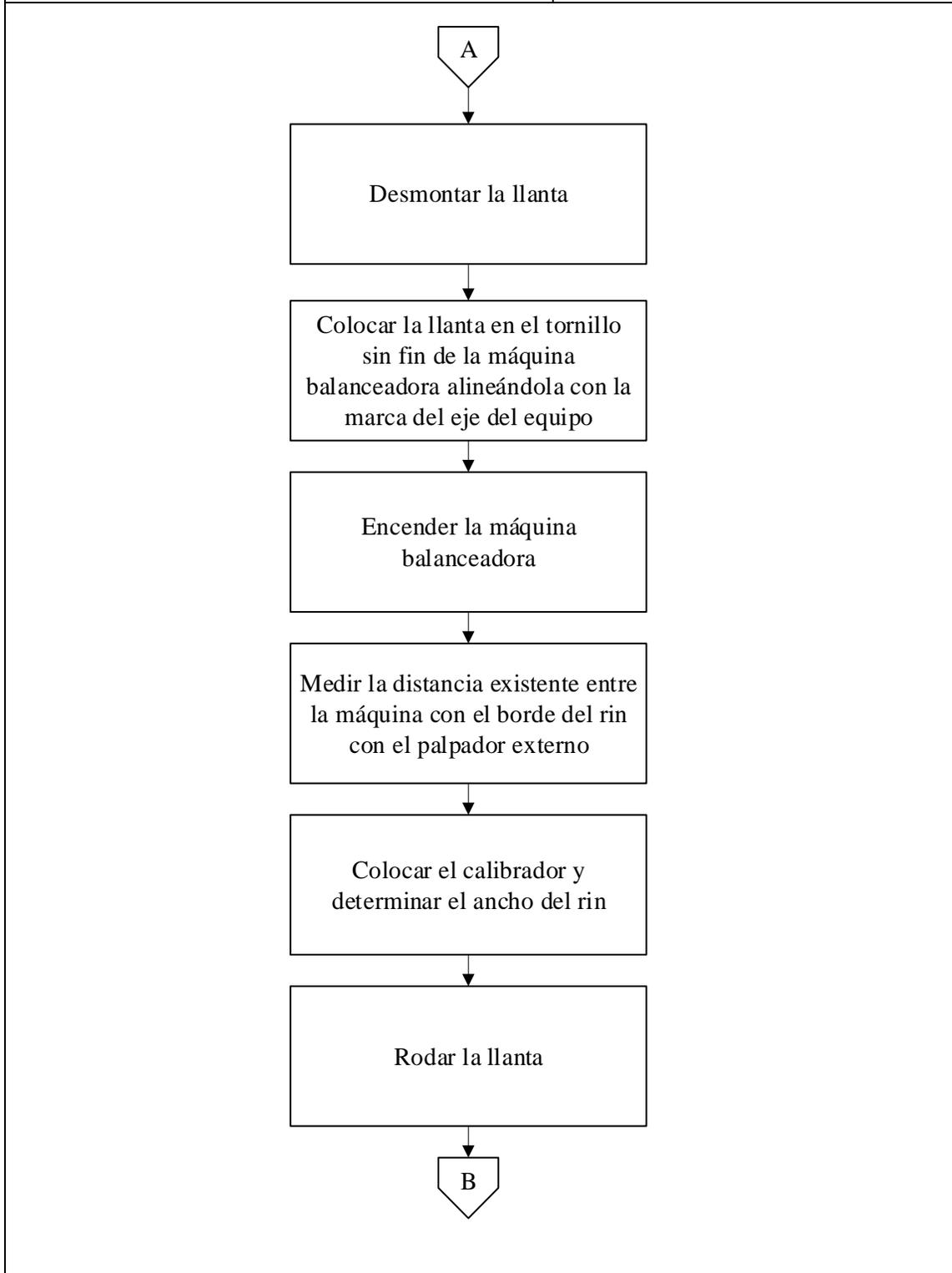


Tabla 120: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 19.





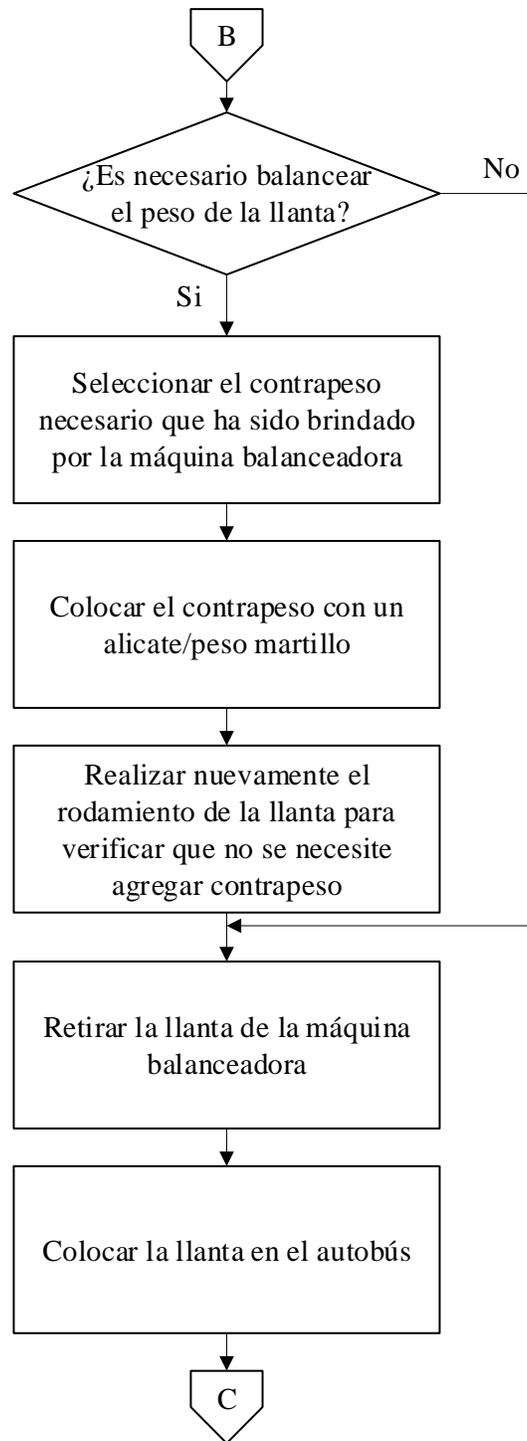
SEBICAF S.A. DE C.V.

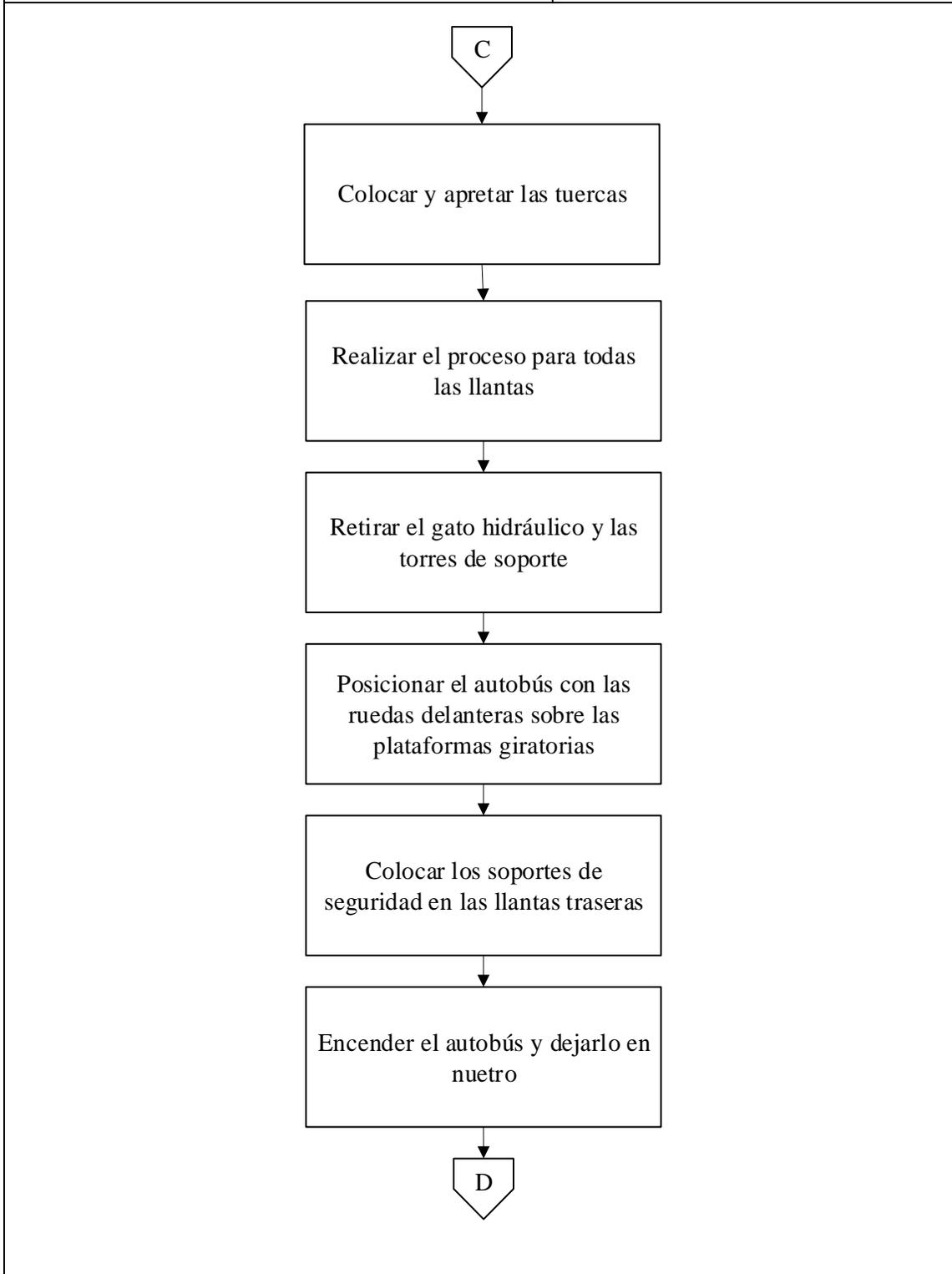
Procedimiento N° 20

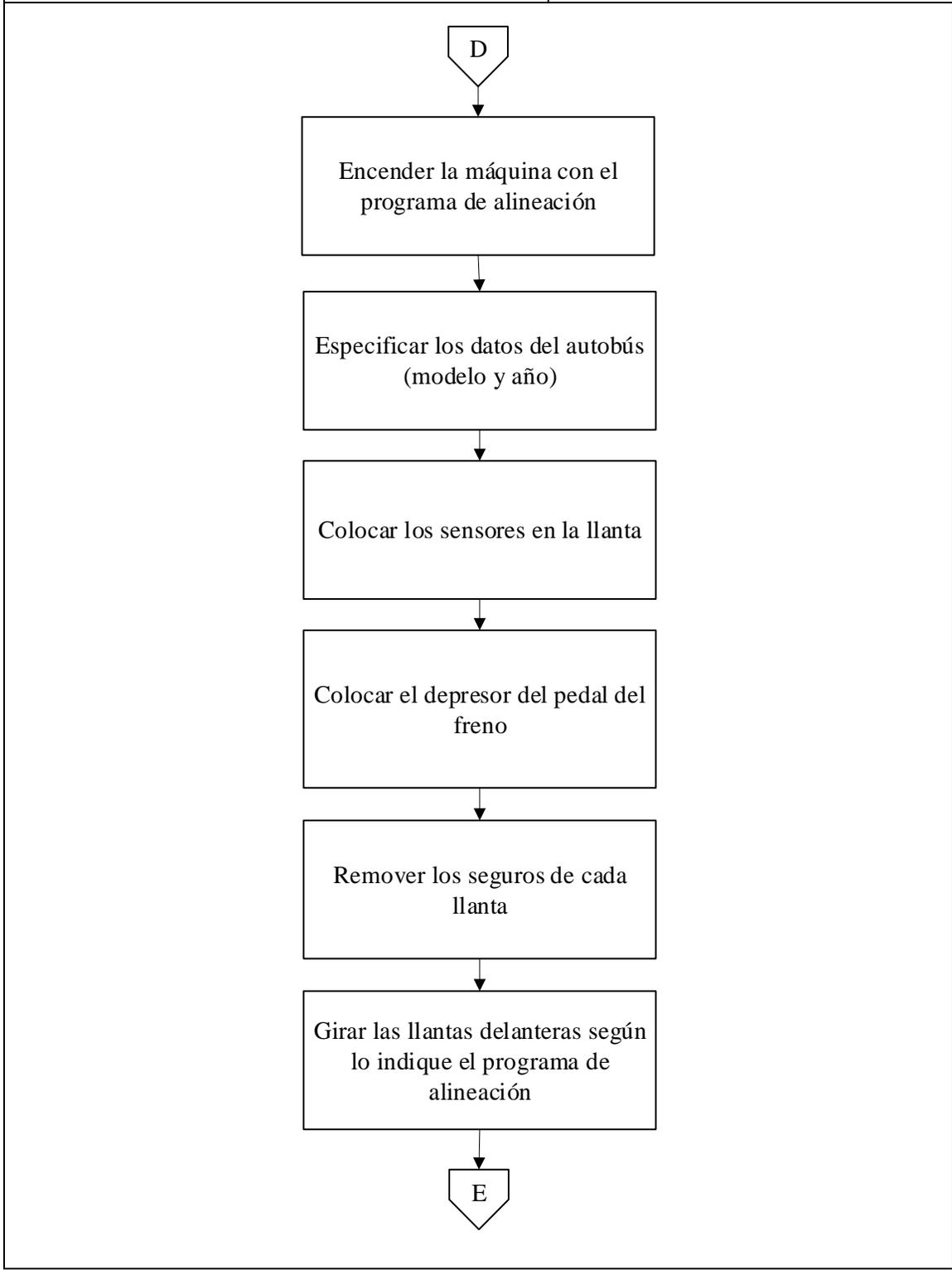
Hoja 3 de 6

Nombre: Alineado y balanceado.

Área responsable: Mantenimiento.







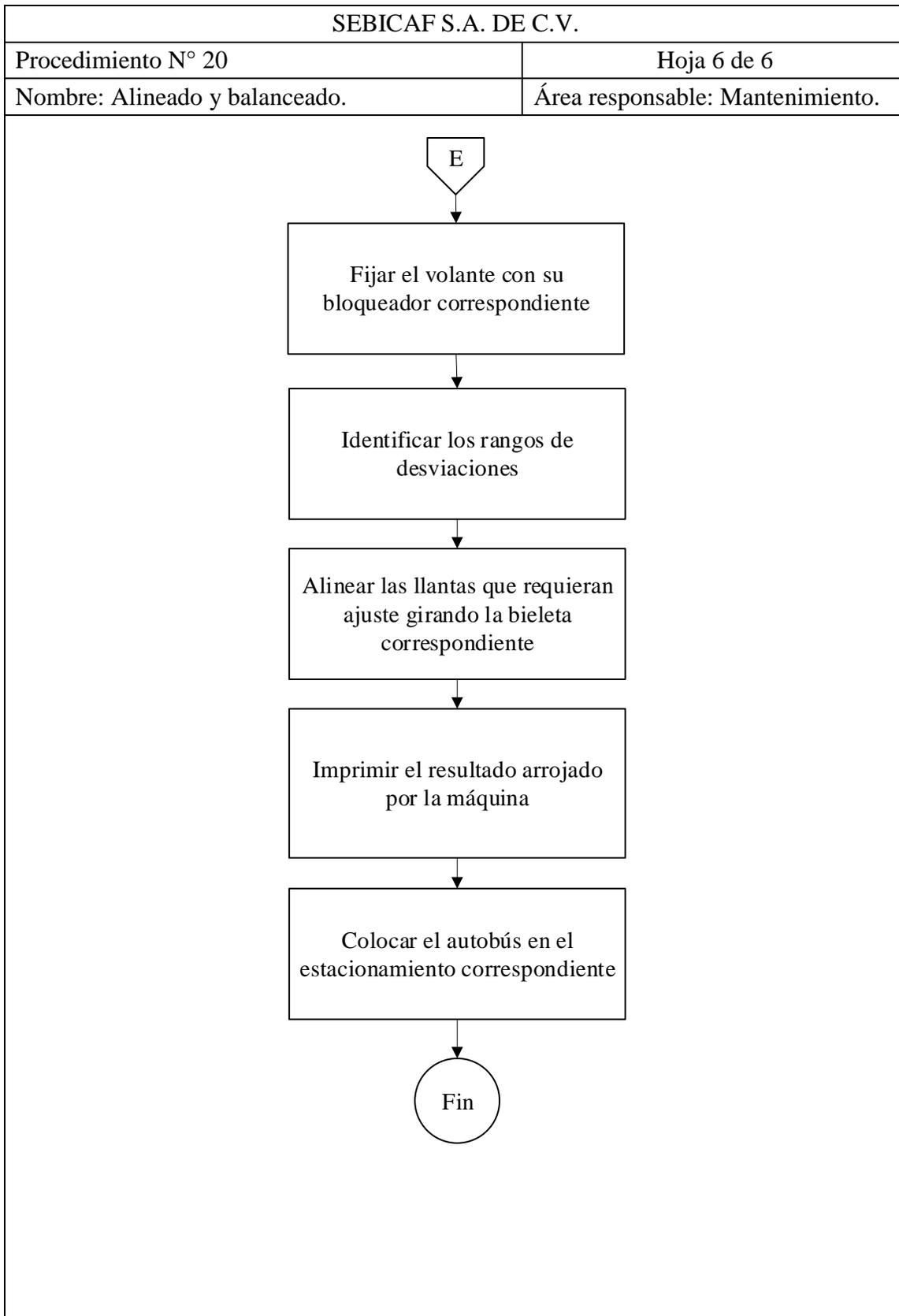


Tabla 121: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 20.

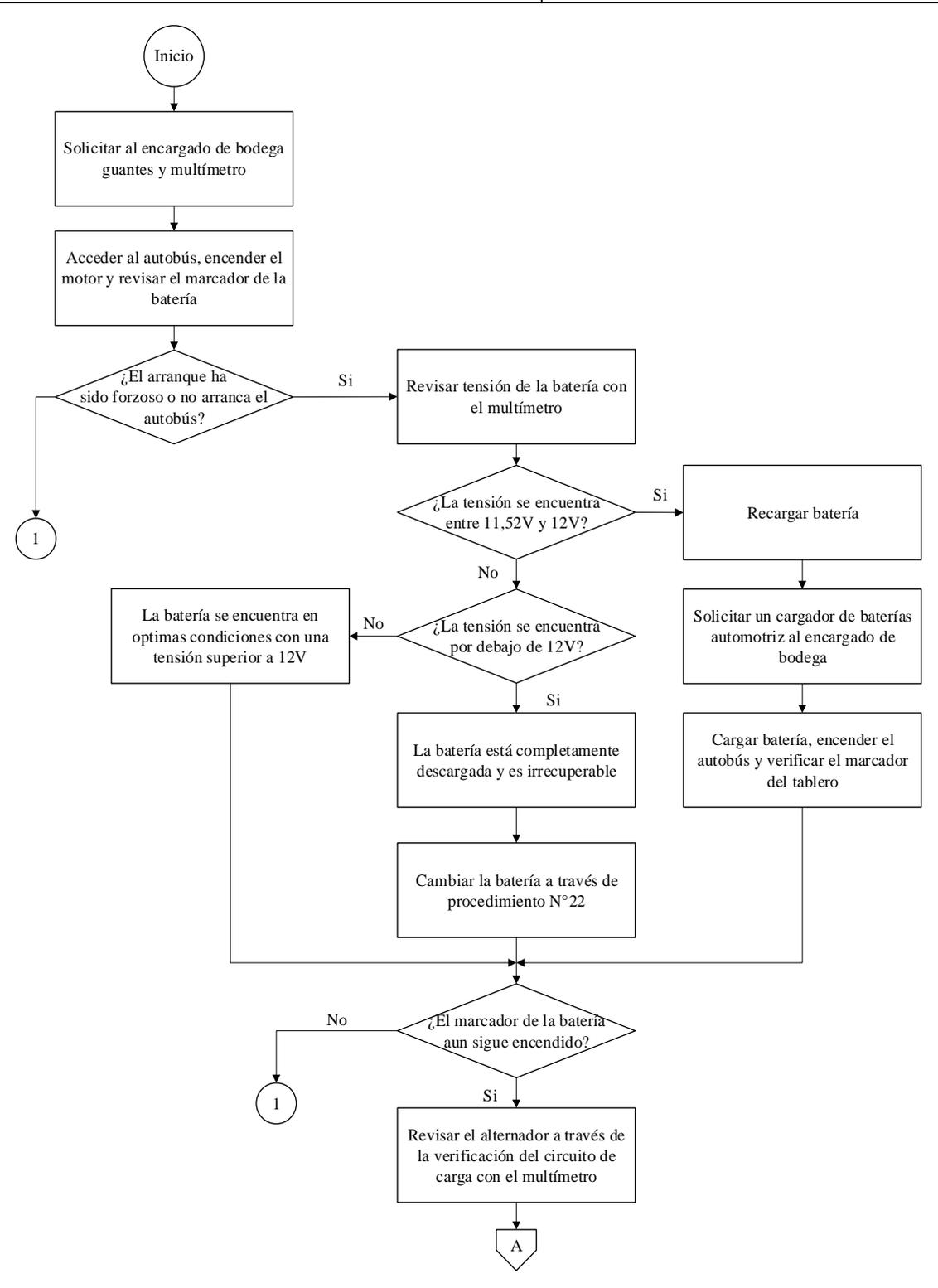
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N° 21

Hoja 1 de 2

Nombre: Inspección eléctrica.

Área responsable: Mantenimiento.



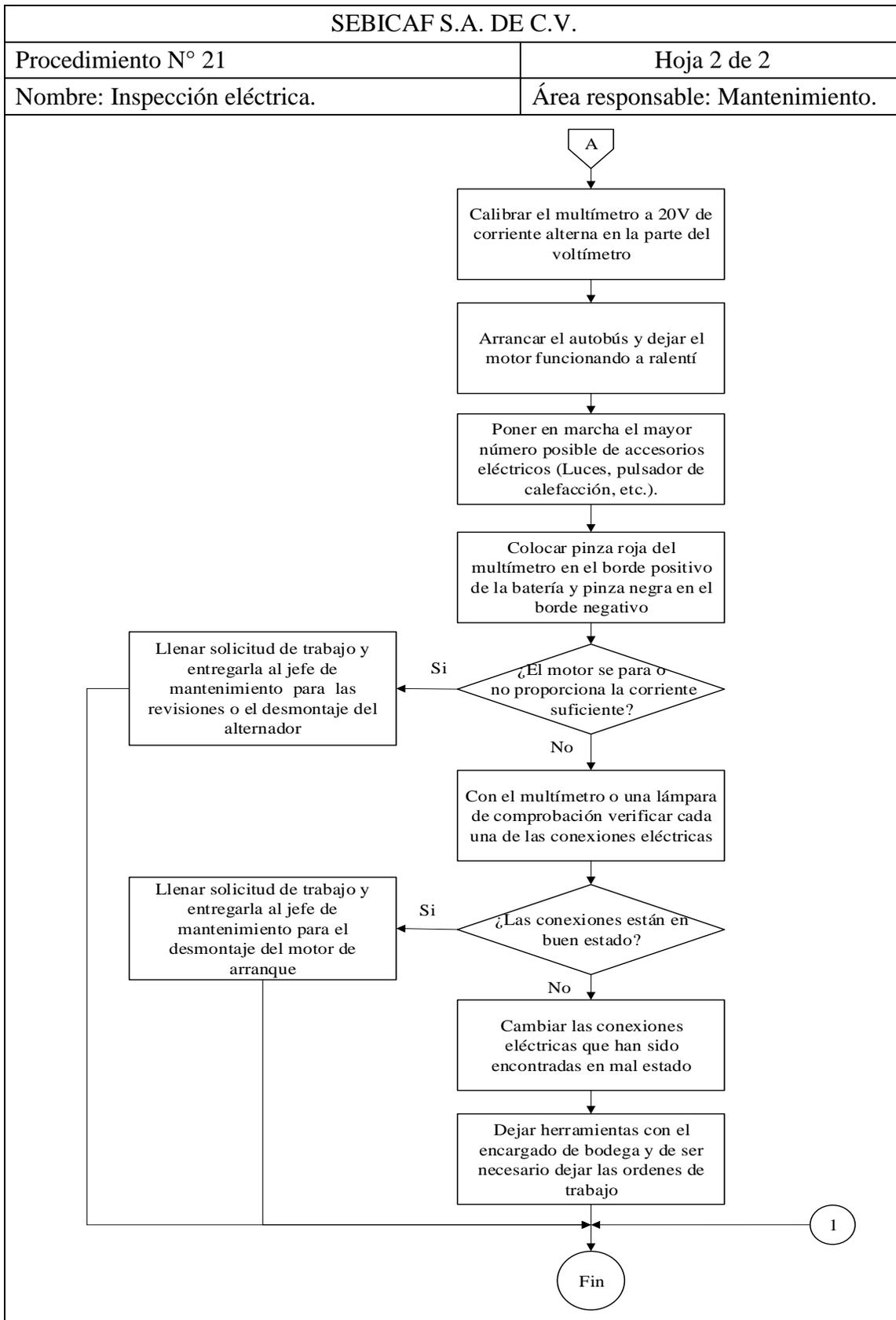


Tabla 122: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 21.

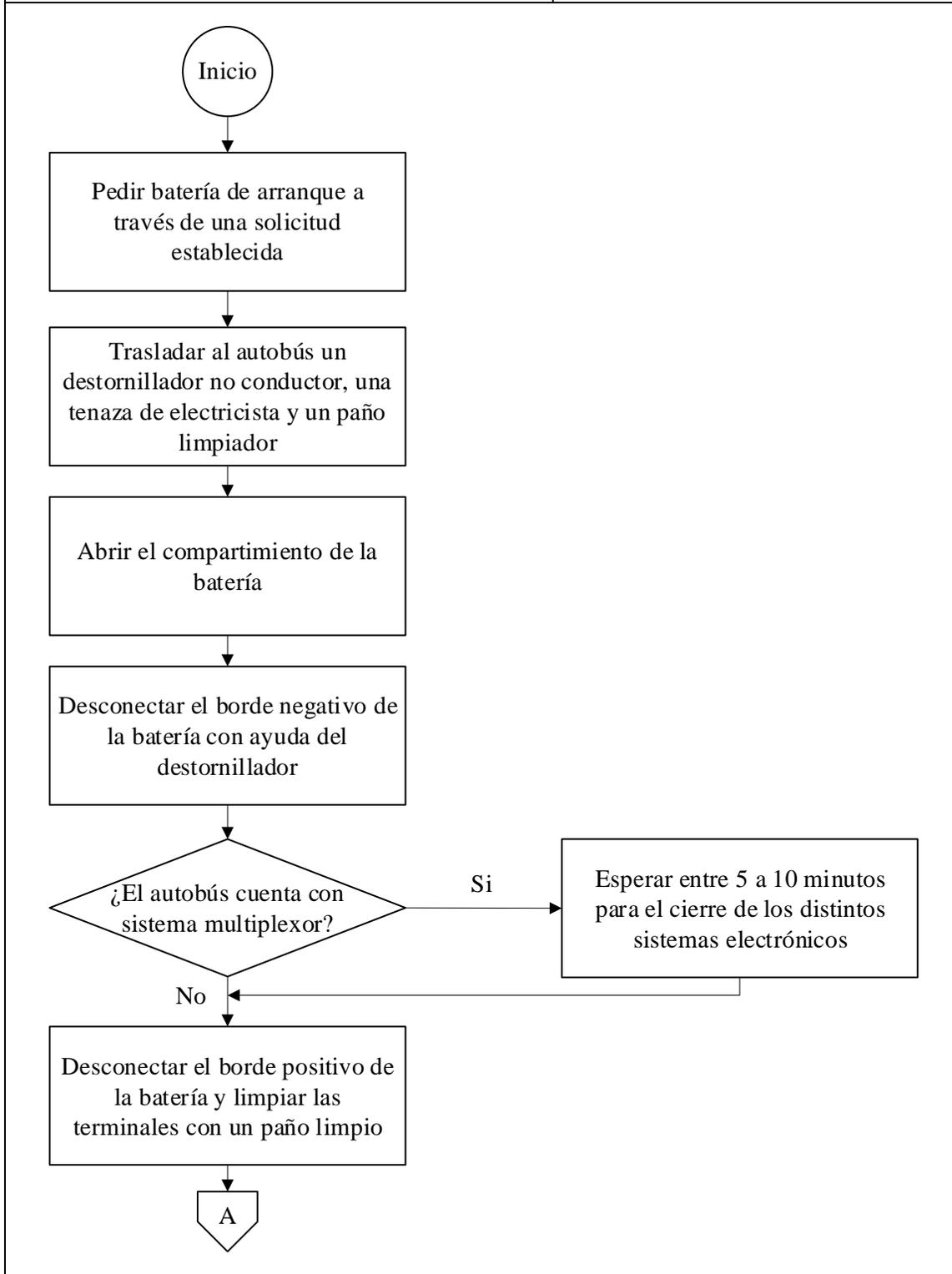
SEBICAF S.A. DE C.V.

Procedimiento N° 22

Hoja 1 de 2

Nombre: Cambio de batería de arranque.

Área responsable: Mantenimiento.



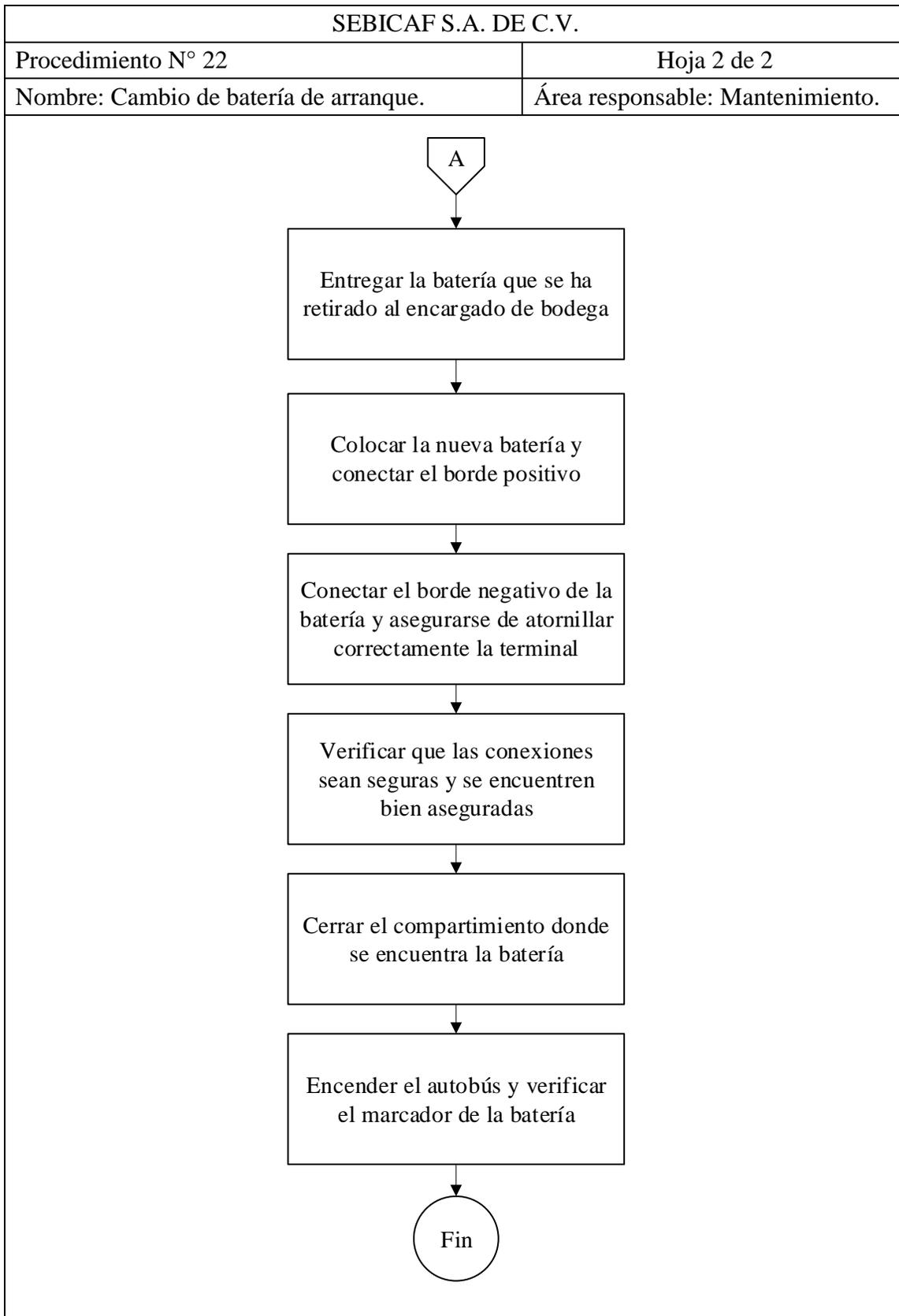


Tabla 123: Diagrama de proceso del procedimiento de trabajo N° 22.

4.5.4 Intervalos de aplicación de mantenimientos preventivos.

El plan propuesto comprende la programación de las actividades de mantenimiento preventivo, los intervalos de estas dependen del kilometraje que los autobuses recorran, la frecuencia promedio de los mantenimientos y las condiciones en que transiten (Benz, Manual de mantenimiento para Chasis de ómnibus, 2018).

4.5.4.1 Categorías de mantenimiento.

El servicio de las unidades de transporte de la empresa SEBICAF S.A. de C.V. se ha dividido en dos categorías según las condiciones en que transitan:

- I. *Servicio rutero.* Los autobuses que transitan principalmente en carreteras pavimentadas, con velocidad media – alta, con 15 paradas intermedias. Las rutas que se incluyen dentro de esta categoría son:
 - Ruta 236: Con recorrido Candelaria de la Frontera – Santa Ana.
 - Ruta 282: Con recorrido El Pajonal – Santa Ana.

- II. *Servicio mixto.* Los autobuses que circulan en trayectos mixtos carreteras pavimentadas y trechos de tierra o pedrín. Los autobuses de esta categoría mantienen una velocidad media de 20 km/h hasta 60 km/h, principalmente en regiones montañosas con inclinaciones de subida y bajada de moderadas, incluso con altitudes superiores a los 2,000 metros. Asimismo, abarca aquellos con muchas paradas durante el recorrido. Las rutas que se incluyen dentro de esta categoría son:
 - Ruta 282-A1: Con recorrido del cantón la flor– Santa Ana. Los kilómetros recorridos en trayectos pavimentados son 50 km y en trayectos de tierra o pedrín son 28 km por viaje.
 - Ruta 283: Con recorrido El Paste – Santa Ana. Los kilómetros recorridos en trayectos pavimentados son 60 km y en trayectos de tierra o pedrín son 30 km por viaje.
 - Ruta 527: Con recorrido Monteverde – Santa Ana. Los kilómetros recorridos en trayectos pavimentados son 59 km y en trayectos de tierra o pedrín son 2 km por viaje.

4.5.4.2 Frecuencia promedio de los mantenimientos preventivos

Frecuencias promedio de los mantenimientos preventivos			
N°	Nombre	Servicio Rutero	Servicio Mixto
1	Inspección general del autobús	Cada jornada	Cada jornada
2	Colocar líquido refrigerante	Cada 3,000 km	Cada 3,000 km
3	Colocar líquido de dirección	Cada 3,000 km	Cada 3,000 km
4	Colocar líquido de frenos	Cada 3,000 km	Cada 3,000 km
5	Cambio de aceite de motor	Cada 10,000 km	Cada 7,500 km
6	Cambio de filtro aceite de motor	Cada 10,000 km	Cada 7,500 km
7	Cambio de aceite de transmisión automática	Cada 80,000 km	Cada 40,000 km
	Cambio de aceite de transmisión manual	Cada 45,000 km	Cada 30,000 km
8	Cambio de filtro de transmisión automática	Cada 80,000 km	Cada 40,000 km
	Cambio de filtro de transmisión manual	Cada 45,000 km	Cada 30,000 km
9	Cambio de aceite de diferencial	Cada 60,000 km	Cada 45,000 km
10	Engrase de crucetas (Uniones universales)	Cada 7,000 km	Cada 5,000 km
11	Engrase de rótulas (Barra de acoplamiento, interior dentro de guardapolvo y superior), terminales de dirección y brazos	Cada 8,000 km	Cada 7,000 km
12	Drenaje de freno de aire	Cada 10,000 km	Cada 10,000 km
	Drenaje de freno de aire y filtro de aire (Solo autobuses Mercedes Benz)	Cada 15,000 km	Cada 15,000 km
13	Engrase de collarín de clutch o embrague	Cada 8,000 km	Cada 7,000 km

14	Cambio de filtro de aire	Cada 10,000 km	Cada 9,000 km
15	Cambio de filtro de combustible	Cada 15,000 km	Cada 15,000 km
16	Engrase de flechas Cardán	Cada 7,000 km	Cada 5,000 km
	Cambio de zapatas de freno	Cada 20,000 km	Cada 20,000 km
17	Cambio de zapatas de freno (autobuses automáticos)	Cada 18,000 km	Cada 18,000 km
18	Cambio de llantas externas	Cada 60,000 km	Cada 60,000 km
19	Cambio de llantas internas	Cada 60,000 km	Cada 60,000 km
20	Alineado y balanceado	Cada 64,000 km	Cada 60,000 km
21	Inspección eléctrica	Cada 4,500 km	Cada 4,500 km
22	Cambio de la batería de arranque	Cada 130,000 km	Cada 130,000 km

Tabla 124: Frecuencias promedio de los mantenimientos preventivos.

4.5.4.3 Kilómetros recorridos por autobús al mes

En la tabla 125 se observa el promedio de kilómetros recorridos al mes por los diferentes autobuses, considerando que las rutas R236 y R282 realizan tres viajes de lunes a viernes y dos viajes los fines de semana, mientras que las rutas R282-A1, R283 Y R527 un total de 2 viajes diarios. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que existen días festivos en que los viajes se reducen, estos son:

- Miércoles 01/01/2020: Un viaje por autobús.
- Viernes 11/04/2020: Un viaje por autobús.
- Sábado 12/04/2020: Un viaje por autobús.
- Miércoles 01/05/2020: Un viaje por autobús.
- Jueves 06/08/2020: Un viaje por autobús.
- Miércoles 16/09/2020: Un viaje por autobús.
- Domingo 01/11/20: Un viaje por autobús.
- Lunes 02/11/20: Dos viajes cada autobús del servicio rutero y un viaje los autobuses del servicio mixto.

Kilómetros promedio recorridos al mes

Autobús N°	Kilómetros por viaje	Kilómetros recorridos al día	Kilómetros recorridos al mes	Categoría de mantenimiento
1	63	189	5,355	Rutero
2	63	189	5,355	Rutero
3	63	189	5,355	Rutero
4	63	189	5,355	Rutero
5	63	189	5,355	Rutero
6	61	122	3,782	Mixto
7	63	189	5,355	Rutero
8	63	189	5,355	Rutero
9	63	189	5,355	Rutero
10	63	189	5,355	Rutero
11	80	240	6,800	Rutero
12	63	189	5,355	Rutero
13	63	189	5,355	Rutero
14	63	189	5,355	Rutero
15	63	189	5,355	Rutero
16	63	189	5,355	Rutero
17	63	189	5,355	Rutero
18	63	189	5,355	Rutero
19	63	189	5,355	Rutero
20	63	189	5,355	Rutero
21	63	189	5,355	Rutero
23	63	189	5,355	Rutero
24	63	189	5,355	Rutero
25	63	189	5,355	Rutero
26	63	189	5,355	Rutero
27	63	189	5,355	Rutero
28	63	189	5,355	Rutero
29	63	189	5,355	Rutero

30	80	240	6,800	Rutero
31	63	189	5,355	Rutero
32	63	189	5,355	Rutero
33	61	122	3,782	Mixto
34	78	156	4,836	Mixto
35	63	189	5,355	Rutero
36	80	240	6,800	Rutero
37	80	240	6,800	Rutero
38	80	240	6,800	Rutero
39	90	180	5,580	Mixto
40	90	180	5,580	Mixto
41	80	240	6,800	Rutero
42	80	240	6,800	Rutero
43	80	240	6,800	Rutero
44	80	240	6,800	Rutero
45	63	189	5,355	Rutero
46	63	189	5,355	Rutero
47	63	189	5,355	Rutero
48	63	189	5,355	Rutero
49	63	189	5,355	Rutero
50	63	189	5,355	Rutero
51	63	189	5,355	Rutero
52	63	189	5,355	Rutero
53	80	240	6,800	Rutero
54	80	240	6,800	Rutero

Tabla 125: Kilómetros recorridos por autobús al mes.

4.5.5 Calendarización de las actividades de mantenimiento preventivo.

SEBICAF S.A. DE C.V.																																	
Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo																												Página 1 de 3					
Actividad	Autobús N°	ENERO																															
		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	
01 Inspección del autobús	Todos																																
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
04 Colocar líquido de frenos	54																																
02 Colocar líquido refrigerante	39 y 40																																
03 Colocar líquido de dirección	39 y 40																																
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																

SEBICAF S.A. DE C.V.																																				
Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo																											Página 3 de 3									
Actividad	Autobús N°	ENERO																																		
		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				
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																			
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																			
04 Colocar líquido de frenos	54																																			
21 Inspección eléctrica	34																																			

Tabla 126: Calendarización de actividades de mantenimiento de enero.

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 1 de 6

Actividad	Autobús N°	FEBRERO																												
		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
01 Inspección del autobús	Todos																													
02 Colocar líquido refrigerante	39 y 40																													
03 Colocar líquido de dirección	39 y 40																													
10 Engrase de crucetas	34																													
16 Engrase de flechas cardán	34																													
10 Engrase de crucetas	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																													
16 Engrase de flechas cardán	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																													
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																													
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																													
04 Colocar líquido de frenos	3, 5, 15, 16 y 21																													

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 2 de 6

Actividad	Autobús N°	FEBRERO																												
		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
11 Engrase de rótulas y brazos	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																													
13 Engrase de collarín de clutch	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																													
21 Inspección eléctrica	6 y 33																													
11 Engrase de rótulas y brazos	39 y 40																													
13 Engrase de collarín de clutch	39 y 40																													
02 Colocar líquido refrigerante	34																													
03 Colocar líquido de dirección	34																													
05 Cambio de ac. de motor	39 y 40																													
06 Cambio de filtro ac. de motor	39 y 40																													
10 Engrase de crucetas	6 y 33																													
16 Engrase de flechas cardán	6 y 33																													
10 Engrase de crucetas	1-5, 7-10, 12-21																													

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 3 de 6

Actividad	Autobús N°	FEBRERO																												
		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
16 Engrase de flechas cardán	1-5, 7-10, 12-21																													
10 Engrase de crucetas	23-29, 31, 32, 35, 45-52																													
16 Engrase de flechas cardán	23-29, 31, 32, 35, 45-52																													
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																													
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																													
04 Colocar líquido frenos	54																													
12 Drenaje de tanques de freno	11, 30, 36-38, 41-44 y 53																													
21 Inspección eléctrica	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																													
11 Engrase de rótulas y brazos	34																													
13 Engrase de collarín de clutch	34																													
05 Cambio de aceite de motor	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																													

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 4 de 6

Actividad	Autobús N°	FEBRERO																													
		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	
06 Cambio de filtro ac. de motor	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																														
05 Cambio de aceite de motor	34																														
06 Cambio de filtro ac. de motor	34																														
11 Engrase de rótulas y brazos	1-5, 7-10, 12-21																														
13 Engrase de collarín de clutch	1-5, 7-10, 12-21																														
11 Engrase de rótulas y brazos	23-29, 31, 32, 35, 45-52																														
13 Engrase de collarín de clutch	23-29, 31, 32, 35, 45-52																														
02 Colocar líquido refrigerante	6, 33, 39 y 40																														
03 Colocar líquido de dirección	6, 33, 39 y 40																														
14 Cambio de filtro aire	39 y 40																														
10 Engrase de crucetas	39 y 40																														

SEBICAF S.A. DE C.V.**Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo**

Página 5 de 6

Actividad	Autobús N°	FEBRERO																													
		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	
16 Engrase de flechas cardán	39 y 40																														
11 Engrase de rótulas y brazos	6 y 33																														
13 Engrase de collarín de clutch	6 y 33																														
21 Inspección eléctrica	39 y 40																														
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																														
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																														
04 Colocar líquido de frenos	3, 5, 15, 16 y 21																														
12 Drenaje de tanques de freno	39 y 40																														
14 Cambio de filtro de aire	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																														
21 Inspección eléctrica	1-5, 7-10, 12-21																														
21 Inspección eléctrica	23-29, 31, 32, 35, 45-52																														

SEBICAF S.A. DE C.V.																													
Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo																								Página 6 de 6					
Actividad	Autobús N°	FEBRERO																											
		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
14 Cambio de filtro de aire	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																												
05 Cambio de aceite de motor	1-5, 7-10, 12-21																												
06 Cambio de filtro ac. de motor	1-5, 7-10, 12-21																												
05 Cambio de aceite de motor	23-29, 31, 32, 35, 45-52																												
06 Cambio de filtro ac. de motor	23-29, 31, 32, 35, 45-52																												
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																												
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																												
04 Colocar líquido de frenos	54																												
21 Inspección eléctrica	34																												

Tabla 127: Calendarización de actividades de mantenimiento de febrero.

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 1 de 6

Actividad	Autobús N°	MARZO																															
		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	
01 Inspección del autobús	Todos																																
02 Colocar líquido refrigerante	34																																
03 Colocar líquido de dirección	34																																
05 Cambio de ac. de motor	6 y 33																																
06 Cambio de filtro ac. de motor	6 y 33																																
14 Cambio de filtro de aire	34																																
12 Drenaje de tanques de freno	1, 2, 6, 9, 10, 12-14, 17-20, 22-29 31, 35, 45-50 y 52																																
21 Inspección eléctrica	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
10 Engrase de crucetas	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																

16 Engrase de flechas cardán	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54	
12 Drenaje de tanques de freno	34	

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 2 de 6

Actividad	Autobús N°	MARZO																																
		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		
02 Colocar líquido refrigerante	39 y 40																																	
03 Colocar líquido de dirección	39 y 40																																	
10 Engrase de crucetas	34																																	
16 Engrase de flechas cardán	34																																	
12 Drenaje de tanques de freno y cambio de filtro de aire coalescente	54																																	
11 Engrase de rótulas y brazos	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
13 Engrase de collarín de clutch	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
15 Cambio de filtro de combustible	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 3 de 6

Actividad	Autobús N°	MARZO																																							
		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									
04 Colocar líquido frenos	54																																								
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																								
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																								
04 Colocar líquido de frenos	3, 5, 15, 16 y 21																																								
21 Inspección eléctrica	6 y 33																																								
02 Colocar líquido refrigerante	6 y 33																																								
03 Colocar líquido de dirección	6 y 33																																								
21 Inspección eléctrica	39 y 40																																								
11 Engrase de rótulas y brazos	39 y 40																																								
13 Engrase de collarín de clutch	39 y 40																																								
02 Colocar líquido refrigerante	34																																								
03 Colocar líquido de dirección	34																																								

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 4 de 6

Actividad	Autobús N°	MARZO																															
		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	
12 Drenaje de tanques de freno y cambio de filtro coalescente	3, 4, 5, 7, 8, 15, 16, 21, 32 y 51																																
10 Engrase de crucetas	39 y 40																																
16 Engrase de flechas cardán	39 y 40																																
02 Colocar líquido refrigerante	39 y 40																																
03 Colocar líquido de dirección	39 y 40																																
17 Cambio de zapatas de freno	38, 41 y 54																																
10 Engrase de crucetas	1-5, 7-10, 12-21																																
16 Engrase de flechas cardán	1-5, 7-10, 12-21																																
10 Engrase de crucetas	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																
16 Engrase de flechas cardán	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 5 de 6

Actividad	Autobús N°	MARZO																																		
		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				
21 Inspección eléctrica	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																			
05 Cambio de ac. de motor	39 y 40																																			
06 Cambio de filtro ac. de motor	39 y 40																																			
15 Cambio de filtro de combustible	39 y 40																																			
14 Cambio de filtro de aire	6 y 33																																			
12 Drenaje de tanques de freno	6 y 33																																			
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																			
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																			
04 Colocar líquido de frenos	54																																			
21 Inspección eléctrica	34																																			
15 Cambio de filtro de combustible	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																			

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 6 de 6

Actividad	Autobús N°	MARZO																																	
		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			
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																		
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																		
04 Colocar líquido de frenos	3, 5, 15, 16 y 21																																		
21 Inspección eléctrica	1-5, 7-10, 12-19																																		
21 Inspección eléctrica	20, 21, 23-29, 31, 32, 35, 45-52																																		

Tabla 128: Calendarización de actividades de mantenimiento de marzo.

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 1 de 5

Actividad	Autobús N°	ABRIL																													
		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
01 Inspección del autobús	Todos																														
17 Cambio de zapatas de freno	11, 30, 36-37, 42-44 y 53																														
11 Engrase de rótulas y brazos	34																														
13 Engrase de collarín de clutch	34																														
10 Engrase de crucetas	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																														
16 Engrase de flechas cardán	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																														
05 Cambio de aceite de motor	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																														
06 Cambio de filtro ac. de motor	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																														
02 Colocar líquido refrigerante	34, 39 y 40																														
03 Colocar líquido de dirección	34, 39 y 40																														
05 Cambio de aceite de motor	34																														

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 2 de 5

Actividad	Autobús N°	ABRIL																														
		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	
06 Cambio de filtro ac. de motor	34																															
11 Engrase de rótulas y brazos	1-5, 7-10, 12-21																															
13 Engrase de collarín de clutch	1-5, 7-10, 12-21																															
15 Cambio de filtro de combustible	34																															
11 Engrase de rótulas y brazos	23-29, 31, 32, 35, 45-52																															
13 Engrase de collarín de clutch	23-29, 31, 32, 35, 45-52																															
14 Cambio de filtro de aire	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																															
10 Engrase de crucetas	34																															
16 Engrase de flechas cardán	34																															
02 Colocar líquido refrigerante	6, 11, 30, 33, 36-38, 41-44, 53 y 54																															

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 3 de 5

Actividad	Autobús N°	ABRIL																																					
		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								
03 Colocar líquido de dirección	6, 11, 30, 33, 36-38, 41-44, 53 y 54																																						
04 Colocar líquido de frenos	54																																						
14 Cambio de filtro de aire	39 y 40																																						
21 Inspección eléctrica	39 y 40																																						
21 Inspección eléctrica	6 y 33																																						
11 Engrase de rótulas y brazos	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																						
13 Engrase de collarín de clutch	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																						
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																						
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																						
04 Colocar líquido de frenos	3, 5, 15, 16 y 21																																						
17 Cambio de zapatas freno	1, 5, 12, 16, 17, 19, 27, 45 y 46																																						
10 Engrase de crucetas	39 y 40																																						
16 Engrase de flecha cardán	39 y 40																																						

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Actividad	Autobús N°	ABRIL																															
		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		
21 Inspección eléctrica	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
11 Engrase de rótulas y brazos	6 y 33																																
13 Engrase de collarín de clutch	6 y 33																																
02 Colocar líq. refrigerante	39 y 40																																
03 Colocar líquido de dirección	39 y 40																																
21 Inspección eléctrica	1-5, 7-10, 12-21																																
21 Inspección eléctrica	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																
17 Cambio de zapatas freno	39 y 40																																
12 Drenaje de tanques freno	39 y 40																																
11 Engrase de rótulas y brazos	39 y 40																																
13 Engrase de collarín de clutch	39 y 40																																
02 Colocar líq. refrigerante	34																																
03 Colocar líq. de dirección	34																																

SEBICAF S.A. DE C.V.																																
Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo																								Página 5 de 5								
Actividad	Autobús N°	ABRIL																														
		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	
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																															
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																															
04 Colocar líquido de frenos	54																															
21 Inspección eléctrica	34																															
14 Cambio de filtro de aire	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																															
12 Drenaje de tanques de freno	1, 2, 6, 9, 10, 12-14, 17-20, 22-29, 31, 35, 45-50, 52																															
05 Cambio de ac. de motor	1-5, 7-10, 12-21																															
06 Cambio filtro a. de motor	1-5, 7-10, 12-21																															
05 Cambio de aceite de motor	23-29, 31, 32, 35, 45-52																															
06 Cambio de filtro aceite de motor	23-29, 31, 32, 35, 45-52																															
17 Cambio de zapatas de freno	2-4, 7-10, 13-15, 18, 20, 21, 23																															

Tabla 129: Calendarización de actividades de mantenimiento de abril.

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 1 de 6

Actividad	Autobús N°	MAYO																														
		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
01 Inspección del autobús	Todos																															
14 Cambio de filtro de aire	34																															
10 Engrase de crucetas	6 y 33																															
16 Engrase de flechas cardán	6 y 33																															
15 Cambio de filtro de combustible	6 y 33																															
17 Cambio de zapatas de freno	24-26, 28, 29, 31, 32, 35, 47-52																															
05 Cambio de aceite de motor	6, 33, 39 y 40																															
06 Cambio de filtro ac. de motor	6, 33, 39 y 40																															
10 Engrase de crucetas	34																															
16 Engrase de flechas cardán	34																															

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 2 de 6

Actividad	Autobús N°	MAYO																																
		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		
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																	
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																	
04 Colocar líquido de frenos	3, 5, 15, 16 y 21																																	
02 Colocar líquido refrigerante	6 y 33																																	
03 Colocar líquido de dirección	6 y 33																																	
21 Inspección eléctrica	39 y 40																																	
10 Engrase de crucetas	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
16 Engrase de flechas cardán	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-44, 53 y 54																																	
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-44, 53 y 54																																	

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Actividad	Autobús N°	MAYO																															
		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	
04 Colocar líquido de frenos	54																																
10 Engrase de crucetas	1-5, 7-10, 12-21																																
16 Engrase de flechas cardán	1-5, 7-10, 12-21																																
10 Engrase de crucetas	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																
16 Engrase de flechas cardán	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																
12 Drenaje tanques freno	34																																
21 Inspección eléctrica	11, 30, 36-44, 53 y 54																																
11 Engrase de rótulas y brazos	34																																
13 Engrase de collarín de clutch	34																																
12 Drenaje de tanques de freno y cambio de filtro	54																																
02 Colocar líquido refrigerante	34																																

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo		MAYO																														Página 4 de 6				
Actividad	Autobús N°	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				
03 Colocar líquido de dirección	34																																			
10 Engrase de crucetas	39 y 40																																			
16 Engrase de flechas cardán	39 y 40																																			
11 Engrase de rótulas y brazos	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																			
13 Engrase de collarín de clutch	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																			
15 Cambio de filtro de combustible	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																			
05 Cambio de aceite de motor	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																			
06 Cambio de filtro ac. de motor	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																			
12 Drenaje de tanques de freno	11, 30, 36-38, 41-44 y 53																																			
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																			

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo																										Página 5 de 6														
Actividad	Autobús N°	MAYO																																						
		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								
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																							
04 Colocar líquido de frenos	3, 5, 15, 16 y 21																																							
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																							
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																							
04 Colocar líquido de frenos	54																																							
21 Inspección eléctrica	6, 33 y 34																																							
02 Colocar líquido refrigerante	34																																							
03 Colocar líquido de dirección	34																																							
05 Cambio de ac. de motor	34																																							
06 Cambio de filtro ac. de motor	34																																							
11 Engrase de rótulas y brazos	1-5, 7-10, 12-21																																							

SEBICAF S.A. DE C.V.																																			
Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo																												Página 6 de 6							
Actividad	Autobús N°	MAYO																																	
		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			
13 Engrase de collarín de clutch	1-5, 7-10, 12-21																																		
11 Engrase de rótulas y brazos	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																		
13 Engrase de collarín de clutch	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																		
14 Cambio de filtro de aire	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																		
21 Inspección eléctrica	1-5, 7-10, 12-21																																		
21 Inspección eléctrica	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																		

Tabla 130: Calendarización de actividades de mantenimiento de mayo.

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 1 de 6

Actividad	Autobús N°	JUNIO																													
		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
01 Inspección del autobús	Todos																														
02 Colocar líquido refrigerante	6 y 33																														
03 Colocar líquido dirección	6 y 33																														
14 Cambio de filtro de aire	39 y 40																														
02 Colocar líquido refrigerante	34																														
03 Colocar líquido de dirección	34																														
21 Inspección eléctrica	39 y 40																														
10 Engrase de crucetas	34																														
16 Engrase de flechas cardán	34																														
11 Engrase de rótulas y brazos	39 y 40																														
13 Engrase de collarín de clutch	39 y 40																														
10 Engrase de crucetas	39 y 40																														
16 Engrase de flechas cardán	39 y 40																														

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 2 de 6

Actividad	Autobús N°	JUNIO																														
		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	
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																															
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																															
04 Colocar líquido de frenos	54																															
14 Cambio de filtro de aire	6 y 33																															
21 Inspección eléctrica	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																															
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																															
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31-32, 35, 45-52																															
04 Colocar líquido de frenos	3, 5, 15, 16 y 21																															
10 Engrase de crucetas	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																															
16 Engrase de flechas cardán	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																															
02 Colocar líq. refrigerante	39 y 40																															
03 Colocar líquido dirección	39 y 40																															

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 3 de 6

Actividad	Autobús N°	JUNIO																																		
		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					
10 Engrase de crucetas	6 y 33																																			
16 Engrase de flecha cardán	6 y 33																																			
07 Cambio de aceite de transmisión	39 y 40																																			
08 Cambio de filtro ac. de transmisión	39 y 40																																			
15 Cambio de filtro de combustible	6 y 33																																			
17 Cambio de zapatas freno	38, 41 y 54																																			
05 Cambio de ac. de motor	39 y 40																																			
06 Cambio filtro ac. motor	39 y 40																																			
21 Inspección eléctrica	1-5, 7-10, 12-21																																			
21 Inspección eléctrica	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																			
12 Drenaje tanques de freno	6 y 33																																			
11 Engrase de rótulas y brazos	6 y 33																																			
13 Engrase de collarín de clutch	6 y 33																																			

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 4 de 6

Actividad	Autobús N°	JUNIO																																			
		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						
10 Engrase de crucetas	1-5, 7-10, 12-21																																				
16 Engrase de flecha cardán	1-5, 7-10, 12-21																																				
10 Engrase de crucetas	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																				
16 Engrase de flechas cardán	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																				
12 Drenaje tanques de freno	39 y 40																																				
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 34, 36-38, 41-44, 53 y 54																																				
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 34, 36-38, 41-44, 53 y 54																																				
04 Colocar líquido de frenos	54																																				
12 Drenaje de tanques de freno y cambio de filtro coalescente	3, 4, 5, 7, 8, 15, 16, 21, 32 y 51																																				
12 Drenaje de tanques de freno	1, 2, 6, 9, 10, 12-14, 17-20, 23-29 31, 35, 45-50 y 52																																				

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 5 de 6

Actividad	Autobús N°	JUNIO																																		
		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					
15 Cambio de filtro de combustible	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																			
21 Inspección eléctrica	34																																			
14 Cambio de filtro de aire	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																			
11 Engrase de rótulas y brazos	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																			
13 Engrase de collarín de clutch	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																			
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																			
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																			
04 Colocar líquido de frenos	3, 5, 15, 16 y 21																																			
02 Colocar líquido refrigerante	6 y 33																																			
03 Colocar líquido de dirección	6 y 33																																			

SEBICAF S.A. DE C.V.																																
Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo																								Página 6 de 6								
Actividad	Autobús N°	JUNIO																														
		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	
05 Cambio de aceite de motor	1-5, 7-10, 12-21																															
06 Cambio de filtro ac. de motor	1-5, 7-10, 12-21																															
21 Inspección eléctrica	39 y 40																															
05 Cambio de aceite de motor	23-29, 31, 32, 35, 45-52																															
06 Cambio de filtro ac. de motor	23-29, 31, 32, 35, 45-52																															
21 Inspección eléctrica	6 y 33																															

Tabla 131: Calendarización de actividades de mantenimiento de junio.

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 1 de 6

Actividad	Autobús N°	JULIO																														
		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
01 Inspección del autobús	Todos																															
02 Colocar líq. refrigerante	39 y 40																															
03 Colocar líq. de dirección	39 y 40																															
11 Engrase de rótulas y brazos	34																															
13 Engrase de collarín de clutch	34																															
12 Drenaje de tanques de freno	11, 30, 36-38, 41-44 y 53																															
17 Cambio de zapatas de freno	11, 30, 36-37, 42-44 y 53																															
10 Engrase de crucetas	39 y 40																															
16 Engrase flecha cardán	39 y 40																															
21 Inspección eléctrica	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																															
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																															
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																															

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 2 de 6

Actividad	Autobús N°	JULIO																																
		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		
04 Colocar líquido de frenos	54																																	
05 Cambio de aceite de motor	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
06 Cambio de filtro ac. de motor	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
05 Cambio de aceite de motor	6 y 33																																	
06 Cambio de filtro ac. de motor	6 y 33																																	
10 Engrase de crucetas	34																																	
16 Engrase de flechas cardán	34																																	
11 Engrase de rótulas y brazos	1-5, 7-10, 12-21																																	
13 Engrase de collarín de clutch	1-5, 7-10, 12-21																																	
11 Engrase de rótulas y brazos	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																	
13 Engrase de collarín de clutch	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																	

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 3 de 6

Actividad	Autobús N°	JULIO																																
		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		
14 Cambio de filtro de aire	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
05 Cambio de ac. de motor	34																																	
06 Cambio filtro ac. motor	34																																	
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																	
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																	
04 Colocar líquido de frenos	3, 5, 15, 16 y 21																																	
21 Inspección eléctrica	1-5, 7-10, 12-21																																	
21 Inspección eléctrica	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																	
02 Colocar líq. refrigerante	34																																	
03 Colocar líq. dirección	34																																	
15 Cambio de filtro de combustible	34																																	

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 4 de 6

Actividad	Autobús N°	JULIO																																		
		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				
07 Cambio de aceite de transmisión	34																																			
08 Cambio de filtro aceite de transmisión	34																																			
10 Engrase de crucetas	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																			
16 Engrase de flechas cardán	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																			
12 Drenaje tanques freno	34																																			
11 Engrase de rótulas y brazos	39 y 40																																			
13 Engrase de collarín de clutch	39 y 40																																			
21 Inspección eléctrica	39 y 40																																			
02 Colocar líq. refrigerante	39 y 40																																			
03 Colocar líq. dirección	39 y 40																																			
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																			
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																			

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 6 de 6

Actividad	Autobús N°	JULIO																																	
		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			
16 Engrase de flechas cardán	1-5, 7-10, 12-21																																		
10 Engrase de crucetas	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																		
16 Engrase de flechas cardán	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																		
10 Engrase de crucetas	39 y 40																																		
16 Engrase de flechas cardán	39 y 40																																		
15 Cambio de filtro de combustible	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																		
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																		
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																		
04 Colocar líq. frenos	3, 5, 15, 16 y 21																																		
11 Engrase de rótulas y brazos	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																		
13 Engrase de collarín de clutch	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																		

Tabla 132: Calendarización de actividades de mantenimiento de julio.

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 1 de 5

Actividad	Autobús N°	AGOSTO																															
		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	
01 Inspección del autobús	Todos																																
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
04 Colocar líq. frenos	54																																
02 Colocar refrigerante	34, 39 y 40																																
03 Colocar líq. dirección	34, 39 y 40																																
17 Cambio de zapatas de freno	1, 5, 12, 16, 17, 19, 27, 45 y 46																																
07 Cambio de aceite de transmisión	11, 30, 36-38, 42-44 y 53																																
08 Cambio de filtro ac. de transmisión	11, 30, 36-38, 42-44 y 53																																
21 Inspección eléctrica	1-10, 12-21, 23																																
21 Inspección eléctrica	23-29, 31, 32, 33, 35, 39, 40, 45-52																																
10 Engrase de crucetas	34																																
16 Engrase flecha cardán	34																																

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 2 de 5

Actividad	Autobús N°	AGOSTO																																						
		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								
12 Drenaje de tanques de freno y cambio de filtro coalescente	3, 4, 5, 7, 8, 15, 16, 21, 32 y 51																																							
02 Colocar líquido refrigerante	6 y 33																																							
03 Colocar líquido de dirección	6 y 33																																							
11 Engrase de rótulas y brazos	6 y 33																																							
13 Engrase de collarín de clutch	6 y 33																																							
17 Cambio de zapatas de freno	39 y 40																																							
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																							
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																							
04 Colocar líquido de frenos	54																																							
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																							

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 3 de 5

Actividad	Autobús N°	AGOSTO																																			
		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					
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																				
04 Colocar líquido frenos	3, 5, 15, 16 y 21																																				
12 Drenaje de tanques de freno	11, 30, 36-38, 41-44 y 53																																				
11 Engrase de rótulas y brazos	34																																				
13 Engrase de collarín de clutch	34																																				
12 Drenaje de tanques de freno	39 y 40																																				
02 Colocar refrigerante	34, 39 y 40																																				
03 Colocar líq. dirección	34, 39 y 40																																				
10 Engrase de crucetas	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																				
16 Engrase de flechas cardán	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																				
12 Drenaje de tanques de freno	1, 2, 6, 9, 10, 12-14, 17-20, 23-29 31, 35, 45-50 y 52																																				

SEBICAF S.A. DE C.V.																																		
Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo																												Página 4 de 5						
Actividad	Autobús N°	AGOSTO																																
		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		
05 Cambio de aceite de motor	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
06 Cambio de filtro ac. de motor	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
21 Inspección eléctrica	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
11 Engrase de rótulas y brazos	39 y 40																																	
13 Engrase de collarín	39 y 40																																	
14 Cambio de filtro aire	6 y 33																																	
14 Cambio de filtro de aire	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																	
21 Inspección eléctrica	34																																	
10 Engrase de crucetas	6, 33, 39 y 40																																	
16 Engrase flecha cardán	6, 33, 39 y 40																																	
14 Cambio de filtro de aire	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
17 Cambio de zapatas de freno	2-4, 7-10, 13-15, 18, 20, 21, 23																																	

SEBICAF S.A. DE C.V.																																	
Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo																												Página 5 de 5					
Actividad	Autobús N°	AGOSTO																															
		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	
17 Cambio de zapatas de freno	24-26, 28, 29, 31, 32, 35, 47-52																																
11 Engrase de rótulas y brazos	1-5, 7-10, 12-21																																
13 Engrase de collarín de clutch	1-5, 7-10, 12-21																																
11 Engrase de rótulas y brazos	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																
13 Engrase de collarín de clutch	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
04 Colocar líquido de frenos	54																																
05 Cambio de aceite de motor	34																																
06 Cambio de filtro ac. de motor	34																																

Tabla 133: Calendarización de actividades de mantenimiento de agosto.

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 1 de 6

Actividad	Autobús N°	SEPTIEMBRE																													
		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
01 Inspección del autobús	Todos																														
11 Engrase de rótulas y brazos	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																														
13 Engrase de collarín de clutch	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																														
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																														
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																														
04 Colocar líquido de frenos	3, 5, 15, 16 y 21																														
05 Cambio de aceite de motor	6 y 33																														
06 Cambio de filtro ac. de motor	6 y 33																														
09 Cambio de aceite de diferencial	39 y 40																														
12 Drenaje de tanques de freno	6 y 33																														

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 2 de 6

Actividad	Autobús N°	SEPTIEMBRE																														
		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	
02 Colocar líq. refrigerante	6, 33, 39 y 40																															
03 Colocar líq. de dirección	6, 33, 39 y 40																															
17 Cambio de zapatas freno	38, 41 y 54																															
21 Inspección eléctrica	39 y 40																															
02 Colocar líquido refrigerante	34																															
03 Colocar líquido de dirección	34																															
07 Cambio de aceite de transmisión	6 y 33																															
08 Cambio de filtro ac. de transmisión	6 y 33																															
15 Cambio de filtro de combustible	39 y 40																															
05 Cambio de ac. de motor	39 y 40																															
06 Cambio de filtro ac. de motor	39 y 40																															
10 Engrase de crucetas	34																															
16 Engrase de flechas cardán	34																															

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 3 de 6

Actividad	Autobús N°	SEPTIEMBRE																																						
		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									
10 Engrase de crucetas	1-5, 7-10, 12-21																																							
16 Engrase de flecha cardán	1-5, 7-10, 12-21																																							
10 Engrase de crucetas	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																							
16 Engrase de flechas cardán	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																							
14 Cambio de filtro de aire	39 y 40																																							
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																							
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																							
04 Colocar líquido de frenos	54																																							
21 Inspección eléctrica	1-10, 12-21																																							
21 Inspección eléctrica	23-29, 31, 32, 33, 35, 45-52																																							
12 Drenaje tanques de freno	34																																							
21 Inspección eléctrica	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																							
15 Cambio de filtro de combustible	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																							

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 4 de 6

Actividad	Autobús N°	SEPTIEMBRE																															
		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		
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																
04 Colocar líquido de frenos	3, 5, 15, 16 y 21																																
10 Engrase de crucetas	39 y 40																																
16 Engrase de flecha cardán	39 y 40																																
10 Engrase de crucetas	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
16 Engrase de flechas cardán	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
02 Colocar líq. refrigerante	39 y 40																																
03 Colocar líq. de dirección	39 y 40																																
07 Cambio de aceite de transmisión	2-4, 7-10, 13-15, 18, 20																																
08 Cambio de filtro ac. de transmisión	2-4, 7-10, 13-15, 18, 20																																
11 Engrase de rótulas y brazos	39 y 40																																

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo		SEPTIEMBRE																																			
Actividad	Autobús N°	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						
13 Engrase de collarín de clutch	39 y 40																																				
07 Cambio de aceite de transmisión	20-26, 28-29, 31-32, 35, 47-49, 51 y 52																																				
08 Cambio de filtro ac. de transmisión	20-26, 28-29, 31-32, 35, 47-49, 51 y 52																																				
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																				
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																				
04 Colocar líquido de frenos	54																																				
21 Inspección eléctrica	34																																				
02 Colocar líquido refrigerante	34																																				
03 Colocar líquido de dirección	34																																				
05 Cambio de aceite de motor	1-5, 7-10, 12-21																																				

SEBICAF S.A. DE C.V.																																
Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo																								Página 6 de 6								
Actividad	Autobús N°	SEPTIEMBRE																														
		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	
06 Cambio de filtro ac. de motor	1-5, 7-10, 12-21																															
05 Cambio de aceite de motor	23-29, 31, 32, 35, 45-52																															
06 Cambio de filtro ac. de motor	23-29, 31, 32, 35, 45-52																															

Tabla 134: Calendarización de actividades de mantenimiento de septiembre.

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 1 de 6

Actividad	Autobús N°	OCTUBRE																														
		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
01 Inspección del autobús	Todos																															
12 Drenaje de tanques de freno y cambio de filtro coalescente	54																															
14 Cambio filtro de aire	34																															
02 Colocar refrigerante	6 y 33																															
03 Colocar líquido de dirección	6 y 33																															
12 Drenaje de tanques de freno	11, 30, 36-38, 41-44 y 53																															
21 Inspección eléctrica	39 y 40																															
10 Engrase de crucetas	6 y 33																															
16 Engrase de flechas cardán	6 y 33																															
11 Engrase de rótulas y brazos	6, 33 y 34																															
13 Engrase de collarín de clutch	6, 33 y 34																															
17 Cambio de zapatas de freno	11, 30, 36-37, 42-44 y 53																															

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 2 de 6

Actividad	Autobús N°	OCTUBRE																															
		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	
05 Cambio de aceite de motor	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
06 Cambio de filtro ac. de motor	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
09 Cambio de aceite de diferencial	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
21 Inspección eléctrica	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
18 Cambio de llantas externas	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
19 Cambio de llantas internas	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																
04 Colocar líq. frenos	3, 5, 15, 16 y 21																																
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
04 Colocar líq. frenos	54																																

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 3 de 6

Actividad	Autobús N°	OCTUBRE																																	
		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			
02 Colocar líquido refrigerante	39 y 40																																		
03 Colocar líquido de dirección	39 y 40																																		
11 Engrase de rótulas y brazos	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																		
13 Engrase de collarín de clutch	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																		
10 Engrase de crucetas	39 y 40																																		
16 Engrase de flechas cardán	39 y 40																																		
15 Cambio de filtro de combustible	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																		
10 Engrase de crucetas	34																																		
16 Engrase de flechas cardán	34																																		
11 Engrase de rótulas y brazos	1-5, 7-10, 12-21																																		
13 Engrase de collarín de clutch	1-5, 7-10, 12-21																																		
05 Cambio de aceite de motor	34																																		

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo																											Página 4 de 6						
Actividad	Autobús N°	OCTUBRE																															
		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	
06 Cambio de filtro de aceite de motor	34																																
11 Engrase de rótulas y brazos	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																
13 Engrase de collarín de clutch	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																
21 Inspección eléctrica	1-5, 7-10, 12-21																																
12 Drenaje de tanques de freno	39 y 40																																
14 Cambio de filtro de aire	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
21 Inspección eléctrica	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																
02 Colocar refrigerante	34																																
03 Colocar líquido de dirección	34																																
15 Cambio de filtro de combustible	34																																
10 Engrase de crucetas	1-5, 7-10, 12-21																																
16 Engrase flecha cardán	1-5, 7-10, 12-21																																

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 5 de 6

Actividad	Autobús N°	OCTUBRE																																
		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		
10 Engrase de crucetas	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																	
16 Engrase de flechas cardán	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																	
05 Cambio ac. de motor	39 y 40																																	
06 Cambio filtro motor	39 y 40																																	
10 Engrase de crucetas	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
16 Engrase de flechas cardán	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
20 Alineado y balanceado	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
14 Cambio de filtro de aire	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																	
21 Inspección eléctrica	6 y 33																																	
21 Inspección eléctrica	34																																	
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
04 Colocar líq. de frenos	54																																	

SEBICAF S.A. DE C.V.																																					
Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo																												Página 6 de 6									
Actividad	Autobús N°	OCTUBRE																																			
		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					
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																				
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																				
04 Colocar líquido de frenos	3, 5, 15, 16 y 21																																				
02 Colocar líquido refrigerante	6 y 33																																				
03 Colocar líquido de dirección	6 y 33																																				
12 Drenaje de tanques de freno	1, 2, 6, 9, 10, 12-14, 17-20, 23-29, 31, 35, 45-50 y 52																																				
02 Colocar refrigerante	39 y 40																																				
03 Colocar líq. dirección	39 y 40																																				
21 Inspección eléctrica	39 y 40																																				
14 Cambio filtro de aire	39 y 40																																				

Tabla 135: Calendarización de actividades de mantenimiento de octubre.

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 1 de 6

Actividad	Autobús N°	NOVIEMBRE																														
		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	
01 Inspección del autobús	Todos																															
11 Engrase de rótulas y brazos	6 y 33																															
13 Engrase de collarín de clutch	6 y 33																															
21 Inspección eléctrica	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																															
11 Engrase de rótulas y brazos	39 y 40																															
13 Engrase de collarín de clutch	39 y 40																															
14 Cambio de filtro de aire	6 y 33																															
05 Cambio de aceite de motor	6 y 33																															
06 Cambio de filtro ac. de motor	6 y 33																															
21 Inspección eléctrica	1-5, 7-10, 12-21																															
21 Inspección eléctrica	23-29, 31, 32, 35, 45-52																															

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 2 de 6

Actividad	Autobús N°	NOVIEMBRE																													
		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
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54									█																					
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54									█																					
04 Colocar líquido de frenos	54									█																					
10 Engrase de crucetas	39 y 40										█																				
16 Engrase de flechas cardán	39 y 40										█																				
15 Cambio de filtro de combustible	6 y 33											█																			
10 Engrase de crucetas	6 y 33												█																		
16 Engrase de flechas cardán	6 y 33													█																	
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52														█																
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52														█																

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 3 de 6

Actividad	Autobús N°	NOVIEMBRE																																	
		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				
04 Colocar líquido de frenos	3, 5, 15, 16 y 21																																		
11 Engrase de rótulas y brazos	34																																		
13 Engrase de collarín de clutch	34																																		
05 Cambio de aceite de motor	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																		
06 Cambio de filtro ac. de motor	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																		
02 Colocar líquido refrigerante	34, 39 y 40																																		
03 Colocar líquido de dirección	34, 39 y 40																																		
10 Engrase de crucetas	34																																		
16 Engrase de flechas cardán	34																																		
12 Drenaje de tanques de freno y cambio de filtro coalescente	3, 4, 5, 7, 8, 15, 16, 21, 32 y 51																																		

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 4 de 6

Actividad	Autobús N°	NOVIEMBRE																														
		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	
11 Engrase de rótulas y brazos	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																															
13 Engrase de collarín de clutch	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																															
18 Cambio de llantas externas	39 y 40																															
19 Cambio de llantas internas	39 y 40																															
10 Engrase de crucetas	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																															
16 Engrase de flechas cardán	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																															
02 Colocar líquido refrigerante	6 y 33																															
03 Colocar líquido de dirección	6 y 33																															
12 Drenaje de tanques de freno	11, 30, 36-38, 41-44 y 53																															
21 Inspección eléctrica	6, 33, 34, 39 y 40																															

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 6 de 6

Actividad	Autobús N°	NOVIEMBRE																																
		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			
06 Cambio de filtro ac. de motor	1-5, 7-10, 12-21																																	
20 Alineado y balanceado	39 y 40																																	
05 Cambio de aceite de motor	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																	
06 Cambio de filtro ac. de motor	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																	
12 Drenaje tanques freno	6 y 33																																	
14 Cambio de filtro de aire	34																																	
21 Inspección eléctrica	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																	
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																	
04 Colocar líquido de frenos	3, 5, 15, 16 y 21																																	

Tabla 136: Calendarización de actividades de mantenimiento de noviembre

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 1 de 6

Actividad	Autobús N°	DICIEMBRE																																
		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		
01 Inspección del autobús	Todos																																	
15 Cambio de filtro de combustible	39 y 40																																	
17 Cambio de zapatas	39 y 40																																	
17 Cambio de zapatas	38, 41 y 54																																	
21 Inspección eléctrica	1-5, 7-10 y 12-15																																	
21 Inspección eléctrica	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																	
05 Cambio ac. de motor	34, 39 y 40																																	
06 Cambio de filtro ac. de motor	34, 39 y 40																																	
18 Cambio llantas ext.	1-5, 7-10 y 12-15																																	
19 Cambio llantas int.	1-5, 7-10 y 12-15																																	
02 Colocar refrigerante	39 y 40																																	
03 Colocar l. dirección	39 y 40																																	
07 Cambio de aceite de transmisión	39 y 40																																	
08 Cambio de filtro de transmisión	39 y 40																																	

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 2 de 6

Actividad	Autobús N°	DICIEMBRE																																
		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		
02 Colocar líquido refrigerante	34																																	
03 Colocar líquido de dirección	34																																	
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
04 Colocar líquido de frenos	54																																	
10 Engrase de crucetas	39 y 40																																	
16 Engrase de flechas cardán	39 y 40																																	
10 Engrase de crucetas	1-5, 7-10, 12-21																																	
16 Engrase de flechas cardán	1-5, 7-10, 12-21																																	
10 Engrase de crucetas	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																	
16 Engrase de flechas cardán	23-29, 31, 32, 35, 45-52																																	

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 3 de 6

Actividad	Autobús N°	DICIEMBRE																																			
		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					
18 Cambio de llantas externas	16-28																																				
19 Cambio de llantas internas	16-28																																				
12 Drenaje de tanques de freno	39 y 40																																				
11 Engrase de rótulas y brazos	39 y 40																																				
13 Engrase de collarín de clutch	39 y 40																																				
02 Colocar líquido refrigerante	6 y 33																																				
03 Colocar líquido de dirección	6 y 33																																				
14 Cambio de filtro de aire	39 y 40																																				
10 Engrase de crucetas	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																				
16 Engrase de flechas cardán	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																				
02 Colocar líquido refrigerante	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																				

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Página 4 de 6

Actividad	Autobús N°	DICIEMBRE																															
		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	
03 Colocar líquido de dirección	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																
04 Colocar líq. frenos	3, 5, 15, 16 y 21																																
18 Cambio de llantas externas	29, 31, 32, 35, 45-52																																
19 Cambio de llantas internas	29, 31, 32, 35, 45-52																																
15 Cambio de filtro de combustible	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																
10 Engrase de crucetas	34																																
16 Engrase cardán	34																																
15 Cambio de filtro de combustible	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
21 Inspección eléctrica	34, 39 y 40																																
14 Cambio de filtro de aire	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																
17 Cambio de zapatas de freno	2-4, 7-10, 13-15, 18, 20, 21, 23																																
17 Cambio de zapatas de freno	24-26, 28, 29, 31, 32, 35, 47-52																																

SEBICAF S.A. DE C.V.

Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo

Actividad	Autobús N°	DICIEMBRE																															
		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	
02 Colocar refrigerante	34, 39 y 40																																
03 Colocar l. dirección	34, 39 y 40																																
10 Engrase de crucetas	6 y 33																																
16 Engrase cardán	6 y 33																																
21 Inspección eléctrica	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
02 Colocar líquido refrigerante	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
03 Colocar líquido de dirección	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
04 Colocar líq. frenos	54																																
21 Inspección eléctrica	6 y 33																																
09 Cambio de aceite de diferencial	1-5, 7-10, 12-29, 31, 32, 35, 45-52																																
05 Cambio de aceite de motor	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																
06 Cambio de filtro ac. de motor	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																

SEBICAF S.A. DE C.V.																																		
Calendarización de las Actividades de mantenimiento preventivo																											Página 6 de 6							
Actividad	Autobús N°	DICIEMBRE																																
		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		
11 Engrase de rótulas y brazos	6 y 33																																	
13 Engrase de collarín de clutch	6 y 33																																	
11 Engrase de rótulas y brazos	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
13 Engrase de collarín de clutch	11, 30, 36-38, 41-44, 53 y 54																																	
12 Drenaje de tanques de freno	1, 2, 6, 9, 10, 12-14, 17-20, 23-29, 31, 35, 45-50 y 52																																	

Tabla 137: Calendarización de actividades de mantenimiento de diciembre.

4.5.6 Formularios de ordenes de trabajo.

4.5.6.1 Formulario de solicitud de orden de trabajo.

SOLICITUD DE ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO	
SEBICAF S.A. DE C.V.	Fecha: _____ Ref. orden de trabajo: _____
Persona que solicita: _____ Personas solicitadas: _____ Área: _____	
Descripción del autobús	
Código autobús:	Modelo:
Año:	Marca:
Recorrido:	Ruta:
Descripción del problema	
_____ _____ _____ _____	
Solicitud registrada en calendario auxiliar:	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Numero de ordenes de trabajo asignadas:	_____
Fecha a programar el trabajo:	_____
Personas asignadas al servicio:	_____
_____	_____
Jefe de mantenimiento	Firma

Tabla 138: Solicitud de orden de trabajo de mantenimiento preventivo.

4.5.6.2 Formulario de orden de trabajo.

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Empresa: _____			Orden N°: _____		
Recursos: _____			Autobús: _____		
Prioridad: _____			Área: _____		
MATERIALES Y/O REFACCIONES					
Concepto	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	
Costo total de materiales y/o refacciones					
DESCRIPCION DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO					
Ítem	Descripción del trabajo				Tiempo en horas
REGISTRO DE TIEMPO					
Fecha	Hora Inicio	Hora fin	T. utilizado	Costo HH	Importe
Costo total de mano de obra					
Costo total de materiales y mano de obra					
RECIBO DE CONFORMIDAD					
Nombre y firma				Cargo	

Tabla 139: Orden de trabajo de mantenimiento preventivo.

4.5.7 Inventario para actividades de mantenimiento preventivo.

Para realizar los servicios de mantenimiento planificados en la calendarización, es necesario contar con los insumos que permitan el desempeño óptimo de las tareas, en la tabla 140 se estimó la cantidad de las materias que se utilizan en cada servicio por autobús y posteriormente el cálculo de los requerimientos para realizar los servicios mensuales.

Servicio	Repuesto/Insumo	Cantidad/bus
Cambio de aceite transmisión estándar.	Aceite de transmisión estándar 85w140.	4 galones
Cambio de aceite transmisión automática.	Aceite DEX III ATF (Transmisión automática).	4 galones
Cambio de aceite de motor.	Aceite semisintético para motores Diesel Force Plus SAE 15W-40.	6 galones
Cambio de filtro de aire.	Filtro de aire.	1 unidad
Cambio de filtro de freno (Mercedes Benz).	Filtro de aire coalescente.	1 unidad
Cambio de filtro de transmisión.	Filtro de transmisión.	1 unidad
Cambio de filtro de combustible Diesel	Filtro de combustible.	1 unidad
Cambio de filtro extra (Mercedes Benz)	Filtro extra de combustible (autobuses Mercedes Benz).	1 unidad
Cambio de filtro de motor	Filtro de aceite de motor.	1 unidad
Engrases: flecha de cardan, collarín de clutch, rotulas y crucetas	Grasa automotriz.	0.5 libras
Revisión de líquido de dirección.	Líquido de dirección (Aceite DEX III ATF).	0.015 galones
Revisión de líquido de freno.	Líquido de freno (Aceite DEX III ATF).	0.014 galones
Revisión de líquido refrigerante.	Líquido refrigerante.	0.025 galones
Cambio de zapatas de freno.	Zapatas.	8 zapatas
Llantas externas	Llantas.	4 unidades

Llantas internas	Llantas.	2 unidades
------------------	----------	------------

Tabla 140: Insumos utilizados por servicio.

Repuestos y materiales a utilizar	Unidad de medida	PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2020					
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Aceite de transmisión estándar 85w140	Galón	0	0	0	0	0	8
Aceite DEX III ATF (Transmisión automática, Power y liquido de freno)	Galón	1	1	1.75	1.2	0	1.75
Aceite semisintético para motores Diesel Force Plus SAE 15W-40	Galón	0	306	24	294	96	234
Filtro de aire	Unidad	0	50	3	50	12	41
Filtro de aire coalescente	Unidad	0	0	1	0	0	10
Filtro de transmisión	Unidad	0	0	0	0	0	2
Filtro de combustible	Unidad	0	0	50	1	13	39
Filtro extra de combustible (autobuses Mercedes Benz)	Unidad	0	0	10	0	2	10
Filtro de aceite de motor	Unidad	0	51	4	49	16	39
Grasa automotriz	Libra	2	108	64	67.5	102	87
Liquido refrigerante	Galón	1.6	1.9	2.6	1.65	2.35	2.6
Zapatatas	Unidad	0	0	24	264	112	24
Llantas	Unidad	0	0	0	0	0	0

Tabla 141: Insumos necesarios para el primer semestre del año.

Repuestos y materiales a utilizar	Unidad de medida	SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2020					
		JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Aceite de transmisión estándar 85w140.	Galón	4	32	100	0	0	8
Aceite DEX III ATF (Transmisión automática, Power y liquido de freno)	Galón	1.75	13.5	33.8	34.8	0	112.2
Aceite semisintético para motores Diesel Force Plus SAE 15W-40	Galón	84	72	246	84	186	84
Filtro de aire	Unidad	11	50	2	51	14	39
Filtro de aire coalescente	Unidad	1	10	0	1	10	0
Filtro de transmisión	Unidad	1	11	30	0	0	2
Filtro de combustible	Unidad	12	0	39	11	2	50
Filtro extra de combustible (autobuses Mercedes Benz)	Unidad	2	0	10	2	0	10
Filtro de aceite de motor	Unidad	14	12	41	14	31	14
Grasa automotriz	Libra	106.5	58	64	95	69	68
Liquido refrigerante	Galón	2.6	2.25	2.6	2.6	2.6	1.7
Zapatitas	Unidad	64	312	24	64	72	264
Llantas	Unidad	0	0	0	66	12	222

Tabla 142: Insumos necesarios para el segundo semestre del año.

5.7.5.1 Cantidad óptima de pedido y punto de reorden.

Para la gestión óptima del inventario, debido a que no se trata de una demanda constante de los servicios de mantenimiento se realiza por medio del método del período constante. Este método permite que la cantidad económica a ordenar se ajuste en cada pedido, por lo que se ha establecido una frecuencia de reorden trimestral que resulta adecuada para los requerimientos del plan propuesto.

La compra de las llantas requeridas en el plan propuesto se realizará a DIPARVEL S.A. de C.V. a través de un financiamiento que gestionará el departamento de compras de la empresa, el cual se realizará por cuotas mensuales durante un año para cubrir la totalidad del costo. Las llantas se recibirán en el departamento de mantenimiento una semana antes de la fecha programada en el calendario de actividades. Además, en el caso de los filtros se estimó la compra de un excedente de dos unidades para cubrir cualquier imprevisto (desperfectos o daños) que se presente al momento de su uso.

CANTIDAD ÓPTIMA DE PEDIDO PERIODO N° 1				
Repuestos y materiales a utilizar	Unidad de medida	Requerimiento	1° semana de enero	Inventario
Aceite DEX III ATF (Transmisión automática, Power y liquido de freno)	gal.	3.75	1 cubeta (5 gal.)	1.25 gal.
Aceite semisintético para motores Diesel Force Plus SAE 15W-40	gal.	330	8 barriles (336 gal.)	6 gal.
Filtro de aire	uds.	53	55 uds.	2 uds.
Filtro de aire coalescente	uds.	1	3 uds.	2 uds.
Filtro de combustible	uds.	50	52 uds.	2 uds.
Filtro extra de combustible (autobuses Mercedes Benz)	uds.	10	12 uds.	2 uds.
Filtro de aceite de motor	uds.	55	57 uds.	2 uds.
Grasa automotriz	lb	174	1 barril (366 lb)	192 lb
Liquido refrigerante	gal.	6.1	7 gal.	0.9 gal.
Zapatitas	uds.	24	26 uds.	2 uds.

Tabla 143: Cantidad óptima de pedido periodo N° 1.

CANTIDAD ÓPTIMA DE PEDIDO PERIODO N° 2				
Repuestos y materiales a utilizar	Unidad de medida	Requerimiento	1° semana de abril	Inventario
Aceite de transmisión estándar 85w140 Amalie	gal.	8	2 cubetas (10 gal.)	2 gal.
Aceite DEX III ATF (Transmisión automática, Power y liquido de freno)	gal.	2.95	1 cubeta (5 gal.)	3.3 gal.
Aceite semisintético para motores Diesel Force Plus SAE 15W-40	gal.	624	15 barriles (630 gal.)	12 gal.
Filtro de aire	uds.	103	103 uds.	2 uds.
Filtro de aire coalescente	uds.	10	10 uds.	2 uds.
Filtro de transmisión	uds.	2	4 uds.	2 uds.
Filtro de combustible	uds.	53	53 uds.	2 uds.
Filtro extra de combustible (autobuses Mercedes Benz)	uds.	12	12 uds.	2 uds.
Filtro de aceite de motor	uds.	104	104 uds.	2 uds.
Grasa automotriz	lb	256.5	1 barril (366 lb)	301.5 lb
Liquido refrigerante	gal.	6.6	7 gal.	1.3 gal.
Zapatas	uds.	392	392 uds.	2 uds.
Llantas	uds.	0	-	-

Tabla 144: Cantidad óptima de pedido periodo N° 2.

CANTIDAD ÓPTIMA DE PEDIDO PERIODO N° 3				
Repuestos y materiales a utilizar	Unidad de medida	Requerimiento	1° semana de julio	Inventario
Aceite de transmisión estándar 85w140 Amalie	gal.	136	27 cubetas (135 gal.)	1 gal.
Aceite DEX III ATF (Transmisión automática, Power y liquido de freno)	gal.	49.03	10 cubetas (50 gal.)	4.27 gal.
Aceite semisintético para motores Diesel Force Plus SAE 15W-40	gal.	402	10 barriles (420 gal.)	30 gal.
Filtro de aire	uds.	63	63 uds.	2 uds.
Filtro de aire coalescente	uds.	11	11 uds.	2 uds.
Filtro de transmisión	uds.	42	42 uds.	2 uds.
Filtro de combustible	uds.	51	51 uds.	2 uds.
Filtro extra de combustible (autobuses Mercedes Benz)	uds.	12	12 uds.	2 uds.
Filtro de aceite de motor	uds.	67	67 uds.	2 uds.
Grasa automotriz	lb	228.5	-	73 lb
Liquido refrigerante	gal.	7.45	7 gal.	0.85 gal.
Zapatitas	uds.	400	400 uds.	2 uds.
Llantas	uds.	-	-	-

Tabla 145: Cantidad óptima de pedido periodo N° 3.

CANTIDAD ÓPTIMA DE PEDIDO PERIODO N° 4				
Repuestos y materiales a utilizar	Unidad de medida	Requerimiento	1° semana de octubre	Inventario
Aceite de transmisión estándar 85w140 Amalie	gal.	8	2 cubetas (10 gal.)	3 gal.
Aceite DEX III ATF (Transmisión automática, Power y liquido de freno)	gal.	147	29 cubetas (145 gal.)	2.27 gal.
Aceite semisintético para motores Diesel Force Plus SAE 15W-40	gal.	354	8 barriles (336 gal.)	12 gal.
Filtro de aire	uds.	104	104 uds.	2 uds.
Filtro de aire coalescente	uds.	11	11 uds.	2 uds.
Filtro de transmisión	uds.	2	2 uds.	2 uds.
Filtro de combustible	uds.	63	63 uds.	2 uds.
Filtro extra de combustible (autobuses Mercedes Benz)	uds.	12	12 uds.	2 uds.
Filtro de aceite de motor	uds.	59	59 uds.	2 uds.
Grasa automotriz	lb	232	1 barril (366 lb)	207 lb
Liquido refrigerante	gal.	6.9	7 gal.	0.95 gal.
Zapatitas	uds.	400	400 uds.	2 uds.
Llantas	uds.	300	300 uds.	-

Tabla 146: Cantidad óptima de pedido periodo N° 4.

4.5.7.2 Formulario de kárdex.

Las empresas que manejan algún tipo de inventario requieren la implementación de ciertas medidas de control interno para su gestión, el kárdex es un registro estructurado de la existencia de artículos en un almacén o empresa. Este documento es de tipo administrativo y se crea a partir de la evaluación del inventario, se ingresan datos generales sobre los artículos con el objetivo de llevar el control de sus movimientos al rastrear sus entradas y salidas para, a su vez, elaborar reportes.

El control de inventarios de los componentes a utilizar en el mantenimiento preventivo programado de los autobuses de la empresa SEBICAF S.A. de C.V. será a través del formulario kárdex que se presenta a continuación.

SEBICAF S.A. DE C.V.									
KÁRDEX									
Código del componente:					Conteo físico inicial:				
Nombre del componente:					Unidad de medida:				
Proveedores: _____					Inventario de seguridad:				
_____					Punto de reorden:				
Fecha	Detalle	Entrada			Salida			Existencia	
		Cantidad	Valor unitario	Valor total	Cantidad	Valor unitario	Valor total	Cantidad	Valor total

Tabla 147: Formulario de Kárdex.

4.5.7.3 Formulario de solicitud de compra.

SOLICITUD DE COMPRA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
SEBICAF S.A. DE C.V.	Fecha: _____	
	Solicitud N° _____	
Plazo de entrega	Inmediata <input type="checkbox"/>	15 días <input type="checkbox"/>
	30 días <input type="checkbox"/>	60 días <input type="checkbox"/>
DESCRIPCIÓN		
Nombre del componente	Unidad de medida	Cantidad solicitada
Solicitante: _____ Autorizado por: _____ Firma de solicitante: _____ Firma: _____		

Tabla 148: Solicitud de compra de mantenimiento preventivo.

4.5.8 Expedientes de mantenimiento preventivo de los autobuses.

Un expediente de mantenimiento es un documento escrito en donde se registran las ordenes de trabajo que han sido generadas a una unidad de transporte con el fin de llevar una completa información sobre el historial del cuidado que ha recibido el autobús y realizar posteriormente un mantenimiento con la debida precaución.

4.5.8.1 Bitácora de mantenimiento.

SEBICAF S.A. DE C.V.						
BITÁCORA DE LA UNIDAD DE TRANSPORTE						
Equipo N°: _____				Modelo: _____		
Marca: _____				Año de fabricación: _____		
N° Orden de trabajo	Fecha	Tiempo en reparación (h)	Costos			TOTAL
			Repuestos (\$)	M/O tiempo de reparación (\$)	Otros (\$)	

Tabla 149: Formulario de bitácora del autobús.

4.6 Propuesta de plan de capacitación y difusión

4.6.1 Introducción.

La formación es un proceso de reflexión amplio, que implica, una actividad progresiva, sistemática, planificada y permanente; cuyo propósito es preparar, desarrollar e integrar a los recursos humanos en la organización, mediante la transferencia de conocimientos, desarrollo de habilidades y actitudes necesarias, para el mejor desempeño de los trabajadores, en sus actuales y futuros puestos, adaptándolos a las exigencias de un entorno cambiante. (Jimenez, 2011)

La capacitación del recurso humano implica un proceso definido de condiciones y etapas orientadas a lograr la integración del colaborador a su puesto en la organización, el incremento y mantenimiento de su eficiencia, así como su progreso personal y laboral en la empresa.

Por otro lado, a través de la capacitación se da a conocer al personal el conjunto de métodos, técnicas y recursos para la implementación de acciones específicas dentro de la empresa, constituyendo un factor importante para que estos brinden el mejor de los aportes en el puesto asignado, la mayor productividad en el desempeño de sus actividades y el desarrollo de la moral y el ingenio creativo.

4.6.2 Objetivos.

4.6.2.1 Objetivo General

Proponer un plan de difusión y capacitación al personal del área de mantenimiento de la empresa de transporte público SEBICAF S.A. DE C.V. que permita preparar al personal para la ejecución eficiente del plan de mantenimiento preventivo programado.

4.6.2.2. Objetivos Específicos

- Proporcionar orientación e información relativa a la ejecución del plan de mantenimiento preventivo programado.
- Contribuir a elevar y mantener un buen nivel de eficiencia individual y rendimiento colectivo.

4.6.3 Justificación.

La formación profesional es el conjunto de acciones que permiten a una persona alcanzar y desarrollar los conocimientos indispensables para ocupar un puesto de trabajo, y acrecentar las destrezas necesarias para su progreso laboral, con satisfacción de sus necesidades técnicas y humanas. (Barquero Corrales, 2005).

La capacitación del personal en el área de mantenimiento pretende una transición eficiente de las actividades actuales a las sugeridas en la propuesta del plan de mantenimiento preventivo programado, por lo que es de vital importancia que las personas conozcan las mejoras y los cambios y reconozcan la importancia que forman en el buen desempeño de estos.

De igual manera es importante que el personal involucrado en mantenimiento conozca las ventajas que ofrecería el nuevo sistema, la forma en que se realizará, el papeleo correspondiente a utilizar y como se verán involucrados para un óptimo proceso de adaptación.

4.6.4 Alcance.

El presente plan es de aplicación para todo el personal involucrado en el área de mantenimiento de la empresa de transporte público SEBICAF S.A. DE C.V.

4.6.5 Capacidad técnica actual a través de la matriz de habilidades.

Antes del desarrollo del plan de capacitación es importante saber cuáles son las habilidades del personal actual de mantenimiento, por lo que es importante y necesario realizar un diagnóstico, se sugiere que éste se realice a través de una matriz de habilidades que visualiza las destrezas que se requieren, las habilidades que están disponibles en el equipo y de las que el equipo carece.

Si falta una habilidad en particular, puede contratar fácilmente a un empleado con las habilidades relevantes para agregar al equipo o para entrenarlo. Hacer esto antes de que comience el proyecto ayuda a garantizar un mejor resultado.

4.6.5.1 Pasos involucrados en la creación de una matriz de competencias.

1. Definir las habilidades relevantes para el proyecto.

Se sugiere comenzar con lo más importante: Definir las habilidades relevantes para la aplicación del mantenimiento preventivo programado. Las matrices de habilidades a menudo son creadas por un gerente o el departamento de recursos humanos para mejorar el rendimiento del equipo. El gerente quiere evaluar qué habilidades faltan para evitar que el equipo pierda plazos, conflictos internos u otros costos más adelante.

2. Evaluar a los miembros del equipo en sus niveles de habilidad actuales.

Para el segundo paso, se deberá evaluar al personal del área de mantenimiento en sus niveles de habilidad actuales. Esto se propone hacer simplemente a través de preguntas. También se puede hacer de una manera más rigurosa. Por ejemplo, a través de pruebas de competencia de la persona. Para cada habilidad, es necesario saber el dominio de la persona. Esto se puede agrupar en cuatro categorías:

- Sin capacidad.
- Nivel básico de capacidad.
- Nivel intermedio de capacidad.
- Nivel avanzado de capacidad.

3. Determinar el interés de una persona en trabajar en las tareas que se le han propuesto o asignado.

Una adición al paso anterior es que necesita más que solo habilidades. A las personas también les debe gustar el trabajo en el que son buenas (la mayoría de las veces este es el caso, pero no siempre).

4. Incorporar toda la información en la matriz de habilidades y actuar según las ideas.

Ahora que se conocen las competencias requeridas y disponibles, se sugiere crear la matriz de competencias. Esta matriz ayuda a visualizar qué habilidades están disponibles y qué habilidades faltan.

NOMBRE DEL TRABAJADOR	NOMBRE DE LA OPERACIÓN							

	100% Conoce y enseña la operación		50% Opera con ayuda
	75% Conoce de la operación		25% En entrenamiento

Tabla 150: Formato de matriz de habilidades.

4.6.6 Descripción del plan de capacitación.

El Plan de Capacitación está formado por una serie de acciones variadas diseñadas como un itinerario formativo completo, que tienen el objetivo de dar respuestas de orientación y formación.

Se diseñó para informar y orientar a todo el personal de mantenimiento sobre la manera correcta de llenar los formularios y los diferentes documentos que son requisitos para el registro correspondiente al plan.

4.6.6.1 Etapas del plan de capacitación

4.6.6.1.1 Inducción general

En la inducción general se otorga información al jefe de mantenimiento y al jefe de personal relativa al plan de mantenimiento preventivo programado, para que de esta forma ellos puedan desarrollar las fases posteriores.

La inducción general ayudará a comprender los beneficios del plan y la forma correcta en que se debe ejecutar.

4.6.5.1.2 Instructivo para llenado de formularios

Este apartado se diseñó para explicar la forma correcta de llenar los formularios utilizados para registrar toda la información relevante acontecida en los servicios de mantenimientos, así como los recursos utilizados.

- **Formulario de solicitud de ordenes de trabajo.**

Este formulario puede ser utilizado por la persona (motorista, jefe del área) que solicita algún servicio de mantenimiento de las diferentes áreas que conforman la empresa SEBICAF S.A. DE C.V.

Se recomienda que el formulario se llene de la siguiente manera:

1. En los espacios de fecha y referencia de orden de trabajo se deberá colocar la fecha en que se realiza la solicitud del servicio (se recomienda seguir el formato DD/MM/AA) y número de referencia de orden de trabajo el cual deberá seguir una secuencia correlativa siguiendo el formato siguiente: 01I07-MP#### (en la primera parte se detalla

el código del autobús y posteriormente las iniciales MP de mantenimiento preventivo y el número correlativo).

2. En el espacio persona que solicita el servicio, se deberá colocar el nombre completo de la persona (motorista) que solicita el servicio.
3. En el espacio personas solicitadas y área, se deberá colocar la cantidad de personas que se desean para realizar el servicio, (se recomienda colocar en números) y el área al que pertenecen (mecánica, eléctrica, carroceros).
4. Posteriormente se deberá colocar toda la información acerca de la unidad de transporte que solicita el servicio de mantenimiento. entre los espacios a llenar esta:
 - a. El código del autobús definido en el registro y ficha técnica del equipo.
 - b. El modelo, marca y año obtenido de la tarjeta de circulación.
 - c. El recorrido y la ruta obtenido del permiso de línea.
5. En el apartado de descripción del problema, se deberá detallar el problema o el mantenimiento correspondiente programado, es importante que la descripción sea lo más detallada posible de tal forma que aporte lo necesario sobre su naturaleza.
6. Posteriormente se deberá seleccionar si la solicitud será registrada o no en el calendario auxiliar (este espacio debe ser llenado por el Jefe de Mantenimiento, quien decidirá según la situación).

- **Formulario de orden de trabajo.**

Este formulario es generado por el jefe de mantenimiento ante la solicitud previamente elaborada para brindar algún servicio en las diferentes áreas que conforman la empresa SEBICAF S.A. DE C.V. El jefe de la unidad de mantenimiento deberá detallar:

- a. Fecha en que se genera la orden de trabajo.
- b. El número de registro de la orden que debe coincidir con el de la solicitud previamente elaborada.
- c. El número de personas asignadas al servicio de mantenimiento.
- d. El código del autobús.

- e. La prioridad del mantenimiento preventivo podrá seleccionar el nivel de prioridad con que debe ser atendida la orden de trabajo, para ello se han establecido tres tipos de prioridad en referencia al tiempo de ejecución:
- Prioridad Baja: mantenimiento que puede ser postergado de su fecha programada por algunas semanas (recomendable 1 ó 2) pero no debe ser omitido.
 - Prioridad Media: mantenimiento que puede ser postergado por algunos días de la fecha programada pero que su ejecución no debe superar una semana.
 - Prioridad Alta: mantenimiento que debe ser realizado estrictamente el día que se ha programado.
- f. El área a la cual corresponde el servicio (mecánica, eléctrica, carrocería).

Es preciso mencionar que las tareas se podrán realizar si se cuenta con tres factores indispensables en el departamento de mantenimiento:

- Materiales para poder llevar a cabo las reparaciones.
- Herramientas y equipo en buen estado.
- Óptimo funcionamiento de la maquinaria.

Una vez elaborada la primera parte es tarea del jefe de la sección de mantenimiento completar la parte posterior, en la cual se deberán detallar:

- a. Los materiales y/o refacciones (repuestos, maquinaria y herramientas) que se utilizarán para el servicio.
- b. La unidad de medida de los insumos a utilizar.
- c. La cantidad necesaria.
- d. El precio de lo que se adquirió para el servicio.
- e. El importe que representa según la cantidad.
- f. Para finalizar el apartado se debe colocar la sumatoria del importe según lo utilizado.

Posteriormente el jefe de la sección deberá describir el trabajo realizado en el servicio numerando cada ítem y siendo lo más específicos en la descripción.

En el registro de tiempos el jefe del área deberá completar lo siguiente:

- a. El número del ítem al cual se hace referencia.

- b. La hora de inicio del trabajo y la hora de finalización, siguiente el formato: HH:MM
- c. El tiempo en horas utilizado para realizar el procedimiento (se recomienda el formato HH:MM)
- d. El costo de la hora hombre
- e. El importe que es la multiplicación del tiempo en horas utilizado por el costo de la hora hombre
- f. El costo total de la mano de obra es la suma de los importes.
- g. Se deberá colocar la sumatoria del costo total de los materiales y/o refracciones y del costo total de mano de obra en el espacio correspondiente.

Finalmente, al completar el servicio, es tarea del jefe de mantenimiento revisar si se realizó de la manera correcta y recibir el trabajo, completando el espacio correspondiente con el nombre, firma y el cargo.

- **Formulario Kárdex.**

Este formulario se diseñó para ser utilizado por el responsable de almacén y el bodeguero, encargados de llevar un inventario de los repuestos y demás elementos en bodega.

Se recomienda que este formulario se llene de la siguiente manera:

1. En el espacio de código de componente se deberá colocar el código interno de componente.
2. El conteo físico inicial del producto obtenido del inventario previamente elaborado.
3. El nombre del componente almacenado.
4. La unidad de medida por la que se realiza la compra.
5. En el espacio de proveedores se deberá colocar todos los proveedores a los cuales se les ha adquirido el producto.
6. En el espacio de inventario de seguridad y punto de reorden se deberá colocar el dato estandarizado según el tipo artículo.

Posteriormente se deberá registrar todo movimiento del artículo para lo cual se deberá rellenar:

- a. Fecha en la que el elemento entro o salió de bodega.

- b. En detalle se deberá colocar el numero de la orden de trabajo para la que se utilizó el articulo (solo se deberá rellenar si se trata de salida del producto).
- c. En el apartado de entrada y salida se deberá especificar:
 - La cantidad por ingresar o salir de bodega
 - El valor unitario del artículo en dólares.
 - El valor total resulta de la multiplicación de la cantidad por el valor unitario expresado en dólares.

Con el fin de tener el control de las existencias del producto y cumplir con el punto de reorden y el inventario de seguridad establecido, en este apartado se deberá colocar:

- a. La cantidad de artículos en existencia que para el primer registro vendría siendo el conteo físico inicial más la cantidad del articulo si se trata de una entrada, o menos la cantidad del articulo si se trata de una salida de producto.
- b. El valor total resulta de la cantidad en existencia por el valor unitario del producto.

- **Formulario de solicitud de compra.**

Este formulario se diseñó para ser utilizado por el personal de bodega con el fin de adquirir los elementos necesarios para la ejecución de las tareas de mantenimiento.

Se recomienda que el formulario se llene de la siguiente manera:

1. En los espacios fecha y número de solicitud, se deberá colocar la fecha en que se realice la solicitud de compra (se recomienda seguir el formato DD/MM/AA) y el número de solicitud (se recomienda seguir el formato OC-###).
2. Posteriormente se deberá establecer el plazo de entrega de lo solicitado pudiendo ser algo que se necesita de inmediato o para los próximos 15,30,60 días.
3. En el apartado de descripción del componente se deberá colocar:
 - a. La descripción del componente que se está solicitando.
 - b. La unidad de medida y la cantidad solicitada
4. Al pie de la página se deberá colocar el nombre de la persona que hace la solicitud (el bodeguero) la firma y el nombre y firma de la persona quien autoriza la solicitud de compra (jefe de mantenimiento, jefe de compras o responsable de almacén).

- **Formulario de bitácora de mantenimiento.**

Este formulario fue diseñado para registrar y archivar la información de tiempos muertos y costos de mantenimiento de los autobuses.

Se recomienda que este formulario sea llenado de la siguiente manera:

1. El encargado de planificar los servicios de mantenimiento es el responsable de llenar los campos del código de autobús (el mismo utilizado desde la solicitud de orden de trabajo).
2. El modelo del autobús, la marca y el año de fabricación deberá ser rellenado por el mismo consultando la tarjeta de circulación.
3. En el espacio del número de orden se deberá colocar el número de orden cada vez que se genera una, con el fin de llevar un recuento.
4. En el espacio de fecha se coloca la fecha en la que se llevó a cabo el servicio indicado en la orden de trabajo (se recomienda se coloque en formato DD/MM/AA)
5. En el espacio de tiempo de reparación colocar el tiempo en horas que el equipo permaneció en reparación (obtenido de la orden de trabajo).
6. En el apartado de costos colocar los datos específicos (obtenidos de la orden de trabajo):
 - a. Costo total de materiales y/o refacciones (repuestos)
 - b. Costo total de mano de obra
 - c. En otros se deberá colocar si se realizó un costo extra para la ejecución del servicio de mantenimiento.
7. Finalmente, en el apartado de total se deberá sumar el costo de los materiales y/o refacciones (repuestos), el costo de la mano de obra y los costos extra (si existe alguno).

4.6.6.1.3 Evaluación

Luego de finalizar el proceso de inducción general y después o durante el período de entrenamiento de llenado de formularios, el jefe de mantenimiento debe realizar una evaluación con el fin de identificar cuáles de los puntos claves de la inducción y preparación,

no quedaron lo suficientemente claros para el trabajador y conocer su aprobación o desaprobación de la capacitación.

Evaluación	Si	No
1. ¿Conocía con anterioridad los objetivos de la capacitación que recibió?		
2. La duración del curso fue suficiente.		
3. El tiempo para el desarrollo de cada uno de los temas fue adecuado.		
4. ¿Se comprendieron todos los temas desarrollados en la capacitación?		
5. El capacitador demostró tener conocimientos sobre el tema.		
6. El capacitador presentó los contenidos en forma ordenada y clara.		
7. El capacitador empleo lenguaje de fácil comprensión.		
8. La metodología estuvo adecuada a los objetivos y el contenido.		
9. El espacio y equipo utilizado fue adecuado		
10. La información previa a la capacitación fue adecuada		

Tabla 151: Formato de evaluación de capacitación.

4.6.6.1.4 Estrategias de capacitación

Programa de capacitación propuesto					
Actividad	Duración	Responsable	Estrategias metodológicas	Recursos	Participantes
Inducción al plan de mantenimiento preventivo programado y formularios.	4 h	Equipo de trabajo	-Video - Taller de práctica -Expectativas sobre el plan	-Computadora -Proyector -Plan de capacitación	Jefe de mantenimiento
Inducción al plan de mantenimiento preventivo programado	1 h	Jefe de mantenimiento	-Video - Taller de práctica -Expectativas sobre el plan	-Computadora -Proyector -Plan de capacitación	Todo el personal del área de mantto y motoristas
Llenado de formulario: solicitud de ordenes de trabajo	1 h	Jefe de mantenimiento	-Taller de práctica	-Plan de capacitación	Mecánicos, bodeguero, motoristas
Llenado de formulario: orden de trabajo	1 h	Jefe de mantenimiento	-Taller de práctica	-Plan de capacitación	Todo el personal del área de mantto
Llenado de formulario: Kárdex	1 h	Jefe de mantenimiento	-Taller de practica	-Plan de capacitación	Encargado de almacén, Bodeguero
Llenado de formulario: solicitud de compra	1 h	Jefe de mantenimiento	-Taller de practica	-Plan de capacitación	Bodeguero
Llenado de formulario: Bitácora de mantenimiento	1 h	Jefe de mantenimiento	-Taller de práctica	-Plan de capacitación	Encargado de almacén, Bodeguero

Tabla 152: Estrategias de capacitación de mantenimiento preventivo.

- Cronograma de capacitación.

Actividades	Julio				Agosto				Diciembre			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inducción al plan de mantenimiento preventivo programado y formularios												
Llenado de formulario: solicitud de ordenes de trabajo												
Llenado de formulario: orden de trabajo												
Llenado de formulario: Kárdex												
Llenado de formulario: solicitud de compra												
Llenado de formulario: Bitácora de mantto												

Tabla 153: Cronograma del plan de capacitación.

4.6.7 Descripción del plan de difusión.

El plan de difusión permitirá establecer los ejes y términos de la dinámica de información y comunicación a desarrollar por el proyecto con los distintos involucrados y usuarios. El proyecto contará con una estrategia clara, la cual debe de responder a las diferentes etapas, propósitos y posibilidades de recursos del proyecto, asegurando la ejecución de actividades ordenadas, articuladas y lógicas.

Objetivo: Impulsar la implementación al 100% del plan de mantenimiento preventivo programado a través de una campaña que permita conocer sus beneficios y oportunidades de mejora.

4.6.7.1 Estrategias de difusión del plan de mantenimiento.

4.6.7.1.1 Fase inicial

Junto a la inducción se debe establecer una estrategia clara de comunicación que permita que los involucrados en el área de mantenimiento conozcan los conceptos y lo que se desarrollará con el proyecto, establecido un canal oficial de comunicación (correo electrónico) se recomienda que el encargado de implementar el proyecto (jefe de mantenimiento) comparta toda la información referente al plan y sus conceptos.

El equipo de mantenimiento es el protagonista del plan de mantenimiento preventivo programado propuesto, por lo que es importante que se encuentren informados, para ello se recomiendan algunas actividades a realizar que se detallan en la tabla 154.

PROPUESTA DE DIFUSIÓN	
Actividades	Objetivo
Diseño y elaboración de cartelera para colocar en lugares estratégicos del área de mantenimiento.	Comunicar sobre la implementación de un nuevo sistema de mantenimiento
Desarrollo de materiales escritos preferiblemente sencillos y gráficos.	Dar a conocer información relevante sobre el plan de mantenimiento y sus beneficios.
Realización de evento (talleres y charlas)	Promover la participación del personal de mantenimiento.

Tabla 154: Propuesta de difusión.

- Cronograma de actividades de difusión.

Actividades	Noviembre				Diciembre				Enero			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diseño y elaboración de cartelera												
Colocación de carteles												
Desarrollo de materiales escritos												
Difusión de material didáctico												
Realización de talleres o charlas												

Tabla 155: Cronograma de actividades de difusión.

4.6.7.1.1 Continuidad de la difusión y promoción

Durante el proceso de implementación la difusión debe continuar y se deberá fortalecer su contenido, a partir del enriquecimiento con las experiencias y resultados obtenidos por el proyecto. Se recomienda la realización de charlas y foros trimestrales que permitan recopilar opiniones respecto al proyecto, situaciones que consideran convenientes o problemas surgidos con el fin de enriquecer y mejorar.

4.6.8 Presupuesto del plan de capacitación y difusión.

PRESUPUESTO DE PLAN DE CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN				
Detalle	Personas	Valor Unitario	Cantidad	Inversión total
Capacitadores	1	\$8.00/h	10 h	\$80.00
Horas extra mecánicos	1	\$2.39/h	3 h	\$7.17
Horas extra ayudante de mecánico.	3	\$1.42/h	3 h	\$12.78
Horas extra de bodeguero	1	\$1.71/h	6 h	\$10.26
Horas extra E. de bodega	1	\$2.07/h	6 h	\$12.42
Horas extra de motoristas	40	\$1.42/h	2 h	\$113.60
Refrigerio	7	\$3.00	9	\$27.00
Refrigerio motoristas	40	\$1.00	20/día	\$40.00
Impresiones	-	\$0.10	6	\$0.60
Fotocopias	-	\$0.03	60	\$1.80
Folders	-	\$0.15	11	\$1.65
TOTAL				\$307.28

Tabla 156: Presupuesto del plan de capacitación.

4.7 Capacitación a motoristas a través de CORPOTRANS

Con el fin de brindar un mejor servicio a los usuarios se sugiere que se realicen capacitaciones a los motoristas a través de la empresa CORPOTRANS S.A. de C.V. y el centro de formación de conductores CEFCO de tal forma que permita reforzar las debilidades

que algunos de ellos presentan, siendo además de gran ayuda para el desarrollo personal y profesional del conductor.

Se sugieren una serie de módulos con un tiempo estimado de duración, que permitan reforzar áreas de vital importancia como lo son: trato al personal, estrés laboral, leyes de tránsito, prevención y actuación en situaciones de peligro, mecánica básica, conducción económica, manejo defensivo y seguridad vial.

Se recomienda que estos módulos puedan ser impartidos de manera individual de acuerdo con las debilidades que presenten los motoristas, por lo que se deberá realizar el diagnóstico a través de la matriz de habilidades, determinando los módulos que mejor aplica según el caso.

TEMÁTICA DE PLAN DE CAPACITACIÓN A MOTORISTAS			
Módulos	Temática	Duración en horas	Tiempo total
Modulo 1: Relaciones publicas	Presentación personal	1	4 h
	Lenguaje corporal y gestual	1.5	
	Atención al cliente (usuario de la unidad de transporte)	1.5	
Modulo 2: Estrés laboral	Estrés en el manejo de vehículos automotores	1	4 h
	Consecuencias del estrés laboral	1.5	
	Técnicas para bajar niveles de estrés	1.5	
Modulo 3: Leyes de Tránsito	Señales de transito	3	9 h
	Reglamento General de Transporte Terrestre	3	

	Señalizaciones en carreteras	3	
Modulo 4: Prevención y combate de incendios	Uso de extintores	1.5	3 h
	Prevención de incendios en un autobús	1.5	
Modulo 5: Mecánica básica	Estructura del motor de un autobús	0.5	4 h
	Revisión de aceite, frenos, batería, suspensión, dirección	0.5	
	Fallas más comunes	1	
	Implementos de seguridad en el vehículo	1	
	Revisión de funcionamiento del autobús	1	
Modulo 6: Primeros auxilios	Nociones básicas de actuación ante la evacuación del autobús por incendio	0.5	4 h
	Objetivos de los primeros auxilios	0.5	
	Primeros auxilios en casos de: asfixia, quemaduras, fracturas, traumatismos craneales	1	
	Traslado de personas accidentadas	1	
	Revisión de funcionamiento del autobús	1	
Modulo 7:	Conducción económica	2	16 h

Conducción económica, manejo defensivo y seguridad vial.	Educación en Seguridad Vial	2
	Prevencción de accidentes	3
	Transporte Colectivo y los peatones	3
	Conducción temeraria y sus consecuencias	3
	Manejo defensivo	3

Tabla 157: Temas de plan de capacitación a motoristas.

4.8 Indicadores propuestos para el plan de mantenimiento preventivo programado

El proponer un plan de mantenimiento preventivo programado tiene como finalidad mejorar el desempeño de la empresa en cuanto a las actividades relacionadas con el mantenimiento se refiere. Para ello, se deben establecer ciertos parámetros que indiquen que la aplicación del plan está teniendo el comportamiento esperado, para realizar estas comparaciones se proponen los siguientes indicadores.

Sección	Indicador	Medida Actual	Interpretación
Análisis de fallas	Registro de mantenimientos correctivos	-	Registro de fallas en los autobuses, para ver la tendencia de estas a través del plan de mantenimiento preventivo.
Disponibilidad	Disponibilidad de trabajo de los autobuses	86.82%	Es la proporción del tiempo en que un recurso se encuentra disponible para su uso a lo largo de su vida útil.
Recursos Humanos	Competencia de personal	9.1%	El personal está capacitado en para realizar los diferentes mantenimientos preventivos y

		conoce el plan.
Subcontratación capacitada	100%	Se cuenta con una cartera de empresas que brindan servicio técnico adecuado.

Tabla 158: Indicadores del plan de mantenimiento preventivo programado.

4.8.1 Indicador de Análisis de fallas.

El análisis de fallas comprende un registro sistemático de los mantenimientos correctivos que se llevarán a cabo en los autobuses, esto con el propósito de realizar un análisis causa-raíz de una posible falla futura, y visualizar la tendencia que el plan de mantenimiento preventivo programado genere sobre ellos.

La medición del análisis de fallas estará en función de las 53 unidades de transporte comprendidas dentro del plan de mantenimiento preventivo programado, y la información se registrará generando una comparativa entre los mantenimientos correctivos que se generen con la aplicación del plan propuesto y la cantidad de fallas que se tienen actualmente.

Fórmula:

$$\mathbf{RM} = \frac{\mathbf{F}}{\mathbf{FA}} \times 100\%$$

Donde:

RMC= Porcentaje de registros de mantenimiento correctivo

F = Total de fallas con la aplicación del plan de mantenimiento preventivo

FA= Cantidad de fallas actuales.

4.8.2 Indicador de Disponibilidad.

Es la proporción del tiempo en que un recurso se encuentra en buenas condiciones a lo largo de su vida útil, o a lo largo de un período específico de tiempo. La disponibilidad depende de dos factores principalmente: la confiabilidad de un recurso y los tiempos muertos.

4.8.2.1 Confiabilidad.

La confiabilidad es el tiempo promedio desde que el recurso entra en funcionamiento hasta que se daña. Por ejemplo: un vehículo último modelo, cuando lo sacamos de la agencia pasará mucho tiempo sin que se nos dañe. Con los años este tiempo continuo de buen funcionamiento se irá reduciendo. La confiabilidad es por lo tanto el tiempo promedio en que el equipo esté en buen funcionamiento entre sus fallas.

Técnicamente este término es conocido como Tiempo Promedio Entre Fallas (TPEF). Diferentes calidades de recursos tendrán diferentes confiabilidades. (Sifontes, 2000)

4.8.2.2 Tiempos muertos.

Se definen como todos los tiempos en los cuales el recurso no está disponible para su uso, es decir, el tiempo muerto es aquel que pasa un recurso sin que éste realice la función para la cual fue diseñada.

De las definiciones anteriores se puede concluir que para lograr la máxima disponibilidad posible se debe incrementar la confiabilidad y reducir los tiempos muertos.

4.8.2.3 Cálculo e interpretación.

La búsqueda de las empresas en que los recursos se encuentren en buen estado todo el tiempo es sinónimo de la búsqueda de la más alta disponibilidad de los equipos. Disponibilidad es en realidad el término técnico de los objetivos del mantenimiento preventivo programado. (Sifontes, 2000)

Fórmula:

$$D = \frac{TPEF}{TPEF + TMP} \times 100\%$$

Donde:

D = Índice de disponibilidad de los recursos

TPEF = Tiempo promedio entre las fallas de cada recurso

TMP = Tiempo muerto promedio

Para simplificar los cálculos:

$$D = \frac{\text{Tiempo total} - \text{Tiempo muerto total}}{\text{Tiempo total}} \times 100\%$$

4.8.3 Indicadores en área de Recursos Humanos.

4.8.3.1 Competencia de personal.

Representa la capacidad técnica del personal del área de mantenimiento para operar los diferentes equipos o herramientas necesarias para los diferentes mantenimientos preventivos, así como conocer los parámetros del sistema de mantenimiento preventivo propuesto. Se tomarán en cuenta 11 trabajadores del área.

Fórmula:

$$CP = \frac{PCMP}{TPAM} \times 100\%$$

Donde:

CP = Porcentaje de competencia del personal del área de mantenimiento

TPAM = Total de personal en el área de mantenimiento

PCMP = Personal capaz de realizar los mantenimientos preventivos listados

4.8.3.2 Subcontratación de personal y equipo capacitado.

La tercerización de empresas capacitadas simboliza la calidad técnica del equipo o recurso humano subcontratado para realizar los diferentes mantenimientos preventivos asignados, dentro del presupuesto asignado para estos mantenimientos.

Dentro de este indicador se incluirán los servicios de inspección y mantenimiento de las llantas. Es medido de acuerdo con el cumplimiento de las cláusulas estipuladas en el contrato, en ellas se establece que se realice la revisión y mantenimientos una vez a la semana, asimismo, que un técnico capacitado sea quien realice la inspección de los neumáticos para su posterior mantenimiento.

A la fecha la empresa que brinda este servicio es DIPARVEL S.A. de C.V. y cumple con los requerimientos previamente mencionados, por ello, se indica que actualmente la subcontratación funciona eficientemente.

4.9 Presupuesto para su aplicación.

PRESUPUESTO PARA APLICACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO	
Detalle	Inversión total
Capacitación del personal	\$307.28
Equipo informático: -Computadora de escritorio con procesador Intel Core i5 y memoria RAM de 8gb. -Impresora multifuncional CANON G3100 -Respaldo en la Nube	\$800.00
Mobiliario: -Archivo para el registro de documentación.	\$150.00
Adecuación del sistema: -Codificación de componentes involucradas. -Acondicionar elementos de los autobuses a los supuestos esperados. -Imprevistos.	\$10,600
TOTAL	\$11,857.28

Tabla 159: Presupuesto para la aplicación del plan de mantenimiento.

- Costo anual del plan de mantenimiento preventivo.

COSTO ANUAL DE LOS INSUMOS NECESARIOS PARA EL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Repuestos y materiales a utilizar	Requerimiento anual	Unidad de compra	Cantidad por adquirir	Costo	Total
Aceite de transmisión estándar 85w140 Amalie	152 gal	Cubeta	31	\$ 70.00	\$ 2,170.00
Aceite DEX III ATF (Transmisión automática, Power y liquido de freno)	202.75 gal	Cubeta	41	\$ 70.00	\$ 2,870.00
Aceite semisintético para motores Diesel Force Plus SAE 15W-40	1,710 gal	Barril	41	\$ 565.00	\$ 23,165.00
Filtro de aire	323 filtros	Unidad	323	\$ 37.00	\$ 11,951.00
Filtro de aire coalescente	33 filtros	Unidad	33	\$ 35.60	\$ 1,174.80
Filtro de transmisión	46 filtros	Unidad	46	\$ 21.60	\$ 993.60
Filtro de combustible	217 filtros	Unidad	217	\$ 18.48	\$ 4,010.16
Filtro extra de combustible (autobuses Mercedes Benz)	46 filtros	Unidad	46	\$ 20.98	\$ 965.08

Filtro de aceite de motor	285 filtros	Unidad	285	\$ 33.60	\$ 9,576.00
Grasa automotriz	891 lb	Barril	3	\$ 732.00	\$ 2,196.00
Liquido refrigerante	27.1 gal	Galones	28	\$ 2.01	\$ 56.28
Zapatas	1,226 unidades	Unidad	1,226	\$ 12.00	\$ 14,712.00
Llantas Nuevas	116 unidades	Unidad	116	\$ 299.00	\$ 34,684.00
Llantas reencauchadas	184 unidades	Unidad	184	\$ 95.00	\$ 17,480.00
TOTAL					\$ 126,003.92

Tabla 160: Costo anual de los insumos necesarios para el plan de mantenimiento preventivo.

4.10 Beneficios generados por el plan de mantenimiento preventivo

La finalidad de la propuesta es optimizar el desempeño de la empresa SEBICAF S.A. DE C.V., elevando la disponibilidad de los autobuses en las operaciones y disminuyendo los costos de mantenimiento.

4.10.1 Beneficios cuantitativos.

4.10.1.1 Disponibilidad

Actualmente la empresa tiene una perdida promedio de 6,665 viajes al año, en paros que se realizan para mantenimientos, representando una disponibilidad del 86.82%.

A través de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo programado se estima una mejora del 10% respecto a la disponibilidad actual, que en términos monetarios representa un ahorro del 24.12%.

SEBICAF S.A. DE C.V.		
Meses	Actual	Futuro
	Viajes perdidos	Viajes perdidos
Enero	536	115
Febrero	528	107
Marzo	605	184
Abril	597	176
Mayo	502	81
Junio	557	136
Julio	595	174
Agosto	588	167
Septiembre	544	123
Octubre	518	97
Noviembre	591	170
Diciembre	504	83
TOTAL	6,665	1,608

Tabla 161: Viajes perdidos por el tiempo muerto.

Se realiza el siguiente cálculo y se compara la disponibilidad actual contra la propuesta:

$$D1 = \frac{50,574 - 6,665}{50,574} = 86.82\% \quad D2 = \frac{50,574 - 1,608}{50,574} = 96.82\%$$

SEBICAF S.A. DE C.V.					
	Viajes perdidos actualmente	Utilidad promedio por viaje	Utilidad no percibida actual	Viajes perdidos futuros (disponibilidad 96.82%)	Proyección con mejoras
Enero	536	\$23.00	\$12,328.00	115	\$2,635.42
Febrero	528	\$23.00	\$12,144.00	107	\$2,451.42
Marzo	605	\$23.00	\$13,915.00	184	\$4,222.42
Abril	597	\$23.00	\$13,731.00	176	\$4,038.42
Mayo	502	\$23.00	\$11,546.00	81	\$1,853.42
Junio	557	\$23.00	\$12,811.00	136	\$3,118.42
Julio	595	\$23.00	\$13,685.00	174	\$3,992.42
Agosto	588	\$23.00	\$13,524.00	167	\$3,831.42
Septiembre	544	\$23.00	\$12,512.00	123	\$2,819.42
Octubre	518	\$23.00	\$11,914.00	97	\$2,221.42
Noviembre	591	\$23.00	\$13,593.00	170	\$3,900.42
Diciembre	504	\$23.00	\$11,592.00	83	\$1,899.42
Total	6,665	-	\$153,295.00	1,608	\$36,984.00

Tabla 162: Proyecciones a partir de mejoras de disponibilidad.

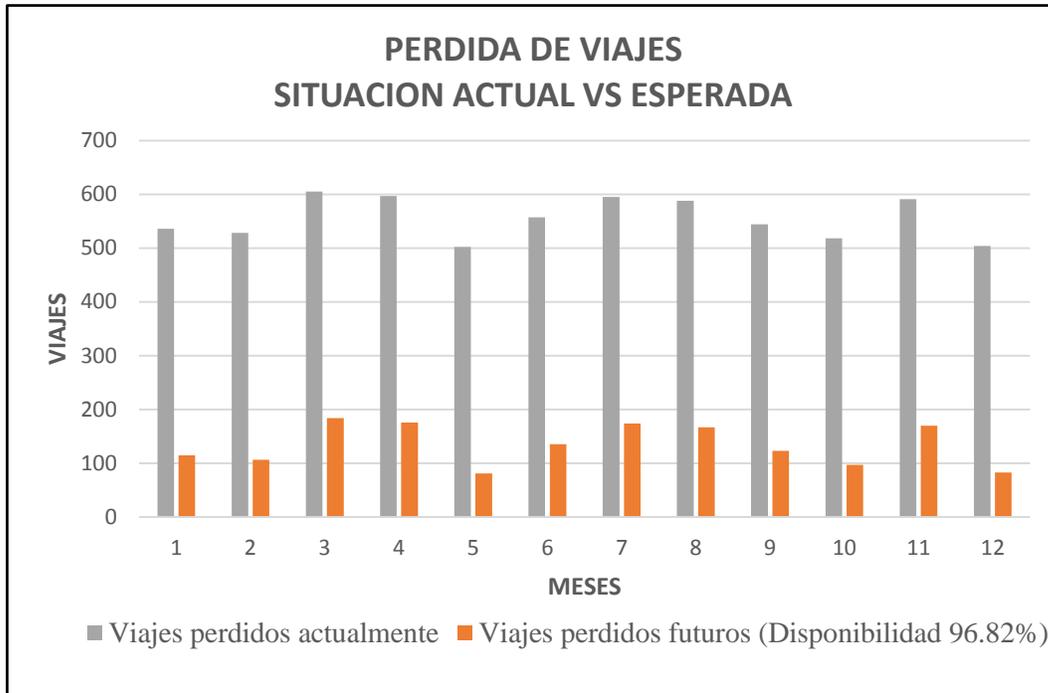


Gráfico 24: Proyecciones a partir de mejoras de disponibilidad.

4.10.1.2 Costos actuales contra propuestos.

En la tabla se observan los gastos proporcionados por la empresa en mantenimientos correctivos y preventivos relacionados a los que se abarcan en la propuesta.

COSTO ACTUAL ASOCIADO A MANTENIMIENTO	
Mes	Costo
Enero	\$18,575.61
Febrero	\$9,917.32
Marzo	\$13,840.29
Abril	\$14,198.09
Mayo	\$15,042.68
Junio	\$10,689.33
Julio	\$11,565.31
Agosto	\$13,276.10
Septiembre	\$7,127.12
Octubre	\$11,313.25
Noviembre	\$9,860.57
Diciembre	\$13,058.06
TOTAL	\$148,463.69

Tabla 163: Costos de mantenimientos actuales en la empresa.

COMPARACIÓN MONETARIA			
ACTUAL		PROPUESTA	
Costos actuales asociados a mantenimientos correctivos y preventivos	\$148,463.69	Presupuesto para su aplicación	\$11,857.28
		Costo anual del plan	\$126,003.92
Total	\$148,463.69	Total	\$137,861.20
AHORRO ESTIMADO		\$10,602.49	

Tabla 164: Comparación monetaria de los sistemas de mantenimiento.

4.10.2 Beneficios cualitativos.

Beneficio cualitativo	Detalle
Mejoras en el servicio	Con la implementación del plan de mantenimiento preventivo propuesto se aumenta la disponibilidad de los autobuses. Generando mayor seguridad en el cumplimiento de los horarios y viajes establecido. De esta forma, los usuarios se ven beneficiados al tener un servicio más frecuente y lapsos de tiempos de espera cortos.
Mejoras en la confiabilidad del servicio	El servicio presentaría un aumento en la confiabilidad, ya que su tiempo promedio entre fallas aumenta en un 10%. En consecuencia, los usuarios se verán sometidos a menos riesgos de que los autobuses fallen en el camino por desperfectos mecánicos.

<p>Aseguramiento y maximización de la vida útil de los autobuses.</p>	<p>Con la implementación de la propuesta presentada se extenderá la vida de los autobuses, pues el correctivo que se realiza actualmente provoca un desgaste acelerado.</p>
<p>Disposición de herramientas insumos y repuestos</p>	<p>El jefe de mantenimiento gestionará los repuestos y herramientas necesarias para cada servicio.</p>
<p>Mejora en la competencia del personal de mantenimiento</p>	<p>Los 11 empleados que conforman el personal de mantenimiento serán capacitados en la operación y el sostenimiento del plan de mantenimiento preventivo programado.</p>
<p>Registro del historial de mantenimiento por autobús.</p>	<p>Con la implementación del plan de mantenimiento se tendrá un registro de cada uno de los servicios realizados a cada autobús.</p>

Tabla 165: Beneficios cualitativos de la implementación del plan.

CAPÍTULO V:

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Actualmente la empresa SEBICAF S.A. de C.V. no sigue un procedimiento sistemático para suministrar mantenimientos preventivos a sus unidades de transporte.
- La mayoría de los mantenimientos son correctivos, en consecuencia, los costos incurridos en la realización de estas tareas son elevados, ascendiendo los \$148,463.69
- No se cuenta con un registro de los diferentes mantenimientos que se aplican a los autobuses.
- No se tiene un control del inventario, lo que lleva a tener altos niveles de inventario o desabastecimiento.
- El personal de la empresa no sigue una cultura de mantenimiento preventivo, además los miembros del área de mantenimiento no tienen conocimientos de algún tipo de formulario.
- Actualmente no se lleva un control del sistema de mantenimiento, la empresa no cuenta con indicadores que puedan medir su eficiencia, ni tiene un parámetro para controlar el área.
- El plan de mantenimiento preventivo programado propuesto en la empresa de transporte público SEBICAF S.A. de C.V. comprende un periodo desde el 01/01/20 al 31/12/20, considerando 53 autobuses propiedad de la empresa, contiene descritos 22 procedimientos de mantenimiento preventivo según su importancia, duración promedio y se establece su frecuencia de aplicación.
- El plan propuesto tiene un presupuesto estimado para su aplicación de \$137,861.20.
- Los autobuses no realizan el número de viajes establecidos, por lo cuál la disponibilidad actual es de 86.82%.
- La empresa cuenta con una gran variedad de modelos y marcas de autobuses, generando mayores cantidades de inventarios por sus diferentes configuraciones, creando retrasos en los tiempos de mantenimiento.
- La mayoría de los autobuses no están equipados con triángulos reflectivos o dispositivos de seguridad, lo que puede llevar a multas de tránsito en controles policiales.
- Los autobuses no poseen llantas de repuesto, ni las herramientas necesarias para el cambio de una llanta, lo que puede causar demoras a los usuarios en el caso de un cambio.

- La administración de la empresa no ha considerado hacer gestiones para mejorar los trayectos de tierra o pedrín que los autobuses del servicio mixto recorren.

5.2 Recomendaciones

Luego de proponer el plan de mantenimiento preventivo se presenta una serie de recomendaciones que la empresa debe considerar:

- Aplicar el plan de mantenimiento preventivo programado propuesto en la empresa de transporte público SEBICAF S.A. de C.V. comprendiendo el periodo desde el 01/01/20 al 31/12/20.
- Utilizar los formularios planteados dentro de la propuesta del plan para llevar un registro ordenado de los mantenimientos aplicados a las unidades de transporte a través de la bitácora de mantenimiento
- Que los autobuses realicen el estándar de viajes establecidos diariamente según su ruta correspondiente, con lo que se estima una disponibilidad del 96.82%, mejorando en un 10% este indicador, lo que representa en términos monetarios un ahorro del \$116,311, y un servicio más confiable para los usuarios.
- Para futuras gestiones de adquisición de autobuses, se debe optar por estandarizar las marcas y modelos, en base a las nuevas unidades de transporte que la empresa ha adquirido y su rendimiento, se recomienda la marca Caio/Mercedes. Esto con el propósito de tener una estandarización en los repuestos utilizados y que no existan cambios significativos en las configuraciones de los autobuses.
- Realizar cuatro pedidos de materiales al año, siguiendo lo establecido en la propuesta en base a la programación de actividades de mantenimiento
- Dar a conocer el plan de mantenimiento y el proceso de llenado de formularios al personal involucrado a través del plan de capacitación y difusión proporcionado.
- Utilizar los indicadores propuestos como parámetros para identificar si la aplicación del plan está teniendo el comportamiento esperado, llevando un control de la eficiencia que el plan tiene a través del tiempo.
- Colocar triángulos reflectivos o dispositivos de seguridad a cada autobús, con el fin de evitar una multa equivalente a \$11.43 por unidad, según lo establece la falta código TO28 del listado de Multas de tránsito.

- Colocar llantas de repuesto y las herramientas mínimas necesarias para el cambio de una llanta, para evitar demoras y gastos de traslado de personal del área de mantenimiento al lugar donde la llanta del autobús se ha dañado.
- Que la empresa realice las gestiones necesarias con las alcaldías de las zonas aledañas a los trayectos de las calles de tierra o pedrín que las rutas del servicio mixto transitan, y llegando a acuerdos en común invertir en la reparación de estas para reducir el desgaste de los autobuses ocasionado por el mal estado en que se encuentran y mejorar la satisfacción de los pasajeros.

5.3 Abreviaturas

Término	Abreviatura
Análisis de Trabajo Seguro	ATS
Aceite	Ac.
C.A.	Centroamérica
Caballo de Vapor	CV
Caballo de Vapor/hora	CVh
Galón	gal.
Kilómetros	Km
Libra	lb.
Litros	L
Líquido	Líq.
Mantenimiento	Mantto, mtto
Mantenimiento preventivo	MP
Metros	m
Newton metro	Nm
Peso nominal bruto del vehículo	GVWR
Sociedad Anónima de Capital Variable	S.A. de C.V.
Sociedad de Empresarios de Buses Independientes de Candelaria de la Frontera	SEBICAF
Unidades	uds.
Viceministerio de Transporte	VMT

5.4 Glosario

Alemites. Es un elemento que se utiliza para el engrasado de piezas o partes mecánicas donde la grasa o lubricante debe penetrar, pero no debe salir, es decir debe permanecer dentro de la pieza que se procedió a engrasar.

Análisis de peligros. Es una técnica que se concentra en las tareas como una forma de identificar peligros asociados al trabajo, destacando la relación entre el trabajador, la tarea, las herramientas y el ambiente de trabajo. Proponiendo las medidas o pasos a tomar para eliminar (ideal) o controlar (lo que se busca) el peligro.

ATS. Es una herramienta en la prevención de riesgos que involucra al personal de trabajo en combinación con el equipo de protección personal disponible, verificando los riesgos a controlar.

Balinera. Es un cojinete reductor de fricción que consiste esencialmente en una pista en forma de anillo que contiene bolas de metal duro que giran libremente contra las cuales un eje rotatorio u otras piezas giran.

Cardán. Una articulación universal es una articulación o un acoplamiento que conecta varillas rígidas cuyos ejes están inclinados entre sí, y se usa comúnmente en ejes que transmiten un movimiento giratorio.

Cebar. Poner una máquina en condiciones iniciales de funcionamiento, especialmente agregando líquido o combustible.

Colectivo. Que pertenece a un grupo de personas o es compartido por cada uno de sus miembros.

Collarín de clutch o de embrague. También conocido como cojinete axial o cojinete de embrague, se utiliza en el sistema de desacople del embrague. Su función es desacoplar el motor de la caja de transmisión al liberar el plato de presión del disco de embrague. Cuando se pisa el pedal del embrague, se presiona el collarín contra el diafragma, como consecuencia el plato de presión se separa del disco de embrague y el collarín gira junto con el plato de presión.

Concesión. Acción de otorgar una administración a particulares o empresas el derecho para explotar alguno de sus bienes o servicios durante un tiempo determinado.

Diafragma. Es un plato cónico de acero que desempeña la misma función que los resortes. Cuando el conductor pisa el pedal del embrague, la balinera (collarín, rodamiento, cojinete) oprime el centro del diafragma empujándolo contra el punto de apoyo y lo flexiona.

Eficiencia. Es la relación que existe entre los recursos empleados en un proyecto y los resultados obtenidos con el mismo.

Embrague. Es un sistema que permite tanto transmitir como interrumpir la transmisión de una energía mecánica a su acción final de manera voluntaria. Mecanismo que permite unir o separar el eje del cambio de velocidades de un autobús al movimiento del motor.

Fiabilidad. Probabilidad de que un sistema, aparato o dispositivo cumpla una determinada función bajo ciertas condiciones durante un tiempo determinado.

Filtro coalescente. Consisten en separadores de fase líquido-líquido y líquido-gas: El fluido atraviesa un lecho con porosidad graduada para efectuar la coalescencia de las partículas desde su tamaño microscópico inicial hasta formar gotas que se desprenden por gravedad.

Flechas Cardán. Son aquellas encargadas de transmitir la potencia generada por la transmisión hacia la parte posterior del autobús.

Flota. Son el conjunto de automóviles de los que dispone una empresa. Desde vehículos industriales usados para gestiones logística, pasando por otros destinados a los comerciales e incluso los coches de uso diario de los trabajadores.

Gestión. Acción de gestionar. Es el ocuparse de la administración, organización y funcionamiento de una empresa u organismo. Conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar un negocio o una empresa.

Indicador. Medida cuantitativa que puede usarse como guía para controlar y valorar la calidad de las diferentes actividades. Es decir, la forma particular (normalmente numérica), en la que se mide o evalúa cada uno de los criterios. Rastro, señal o huella que nos permite conocer los cambios de una determinada variable (UNESCO).

Índice. Valor numérico que expresa la relación estadística entre varias cantidades referentes a un mismo fenómeno.

Inspección: Hace referencia a la acción y efecto de inspeccionar (examinar, investigar, revisar). Se trata de una exploración física que se realiza principalmente a través de la vista. El objetivo de una inspección es hallar características físicas significativas para determinar cuáles son normales y distinguirlas de aquellas características anormales.

Kárdex. Sistema de control de inventarios que lleva una empresa o compañía.

Mangueta de dirección. (Steering knuckle en inglés). Es un elemento de la suspensión y dirección del autobús. Se trata del elemento que contiene el cubo o vástago sobre el que gira la rueda, conectándola al mismo tiempo con los componentes de la suspensión y de la dirección.

Mantenimiento. Se denomina mantenimiento al procedimiento mediante el cual un determinado bien recibe tratamientos a efectos de que el paso del tiempo, el uso o el cambio de circunstancias exteriores no lo afecte.

Mantenimiento correctivo. Es aquel que se realiza con la finalidad de reparar fallos o defectos que se presenten en equipos y maquinarias.

Mantenimiento preventivo. Es aquel que se realiza de manera anticipado con el fin de prevenir el surgimiento de averías en los artefactos, vehículos, automotores, maquinarias pesadas, etcétera.

Medidas de control. Son aquellas que tienen como objetivo eliminar, minimizar, encapsular o aislar el peligro y así disminuir la probabilidad de ocurrencia de lesiones o enfermedades en los trabajadores.

Peligro. Es el potencial de sufrir daño. En términos prácticos un peligro a menudo está asociado con la condición o actividad que, de no ser controlada, puede resultar en lesión o enfermedad.

Prestatarios. Persona que recibe dinero pagando un interés junto con la devolución del capital que le ha sido prestado.

Ralentí. Es el régimen mínimo de revoluciones por minuto a las que se ajusta un motor de combustión interna para permanecer en funcionamiento de forma estable sin necesidad de accionar un mecanismo de aceleración o entrada de carburante.

Reparación. Es la acción y el efecto de reparar objetos que no funcionan correctamente o que fueron mal hechos.

Rótula de dirección. Es la conexión entre la junta axial y las ruedas, y transmite la fuerza de la rueda dentada a la articulación de la dirección. Es uno de los principales pivotes del sistema de dirección, y el que hace girar las ruedas.

Rótula de suspensión. Las rótulas de suspensión permiten que las ruedas y la suspensión se muevan juntas de forma eficaz.

Sistema. Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente que contribuyen a alcanzar determinado objetivo.

Socios. Es la persona que recibe cada una de las partes en un contrato de sociedad.

Subsidio. Ayuda económica que una persona o entidad recibe de un organismo oficial para satisfacer una necesidad determinada.

5.5 Bibliografía

Asamblea legislativa, E. S. (20 de Junio de 2018). *Transparencia.gov.sv*. Obtenido de <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/vmt/documents/7533/download>

Barquero Corrales, A. (2005). *Administración de recursos humanos (II parte)*. EUNED.

Bendix, M. d. (2004). *Bendix Commercial Vehicle Systems LLC*. Obtenido de <file:///C:/Users/HP/Downloads/BW5057S.pdf>

Benz, M. (2018). Manual de mantenimiento para Chasis de ómnibus. En M. B. Ltda., *Manual de mantenimiento para Chasis de ómnibus (pbt superior a 10 t)*. Mercedes Benz do Brasil Ltda.

Benz, M. (2019). *Mercedes-Benz Argentina S.A.* Obtenido de https://www.mercedes-benz-bus.com/es_AR/models/of1721.html

Blue Bird. (s.f.). Obtenido de <http://www.blue-bird.com/product.aspx?category=School&item=Vision>

Blue Bird. (s.f.). Obtenido de <https://www.blue-bird.com/buses/allamerican>

CAIO Induscar. (s.f.). Obtenido de <http://www.caio.com.br/produtos/midi/modelo.php?lg=P&idm=8#e>

Calle, J. (s.f.). *Los ocho pilares del TPM*. Obtenido de <https://bsginstitute.com/bs-campus/blog/Los-8-Pilares-del-TPM-1134>

DaimlerCompany. (s.f.). *Thomas Built Buses*. Obtenido de Thomas Built Buses: <https://thomasbuiltbuses.com/school-buses/saf-t-liner-efx/>

Daniel, J. (21 de Enero de 2014). *Tipos de Mantenimiento*. Obtenido de <http://lostiposdemantenimiento.blogspot.com/>

Freightliner Custom Chassis. (s.f.). Obtenido de http://www.freightlinerchassis.com/sb_default.asp?page=sb_fs65&nav=default

- García, S. (2011). *La contratación del mantenimiento industrial*. Madrid: Díaz de Santos.
- Garrido, S. G. (2003). *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*. Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Garrido, S. G. (2009). *Ingeniería de Mantenimiento, manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento*. Renovetec.
- Garrido, S. G. (s.f.). *Mantenimiento Petroquímica*. Obtenido de TPM - TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE:
<http://www.mantenimientopetroquimica.com/tpm.html>
- Gaytan, R. (2000). Costos asociados al mantenimiento. En A. Reyes Gaytan, *Administración del mantenimiento* (pág. 29). Monterrey, N,L: Universidad Autónoma de Nueva León.
- Gonzalez, J., & Umaña, M. (Septiembre de 1998). *Incae: Diagnóstico del transporte público de pasajeros en El Salvador*.
- Incapower. (27 de Abril de 2018). *Inca Power: vehiculos para ganar dinero*. Obtenido de <https://www.incapower.com.pe/blog/mantenimiento-bus/>
- Induscar, C. (2010). *Internet archive* . Obtenido de Wayback Machine:
<https://web.archive.org/web/20101004232459/http://www.caio.com.br/empresa/index.php?lg=P>
- Induscar, C. (04 de Octubre de 2018). *Página oficial de Caio Induscar*. Obtenido de Página oficial de Caio Induscar: <http://caio.com.br/produto/apache-vip-9.html>
- International*. (s.f.). Obtenido de <http://www.dacza-international.com/3000re.html>
- International*. (s.f.). Obtenido de <https://latin-america.internationalcamiones.com/motores/international-dt466>
- Jimenez, D. P. (2011). *Manual de Recursos Humanos*. Editorial UOC.
- La prensa Grafica. (24 de octubre de 2016). *La prensa Grafica*. Obtenido de <https://www.laprensagrafica.com/elsalvador/Alcaldia-de-Santa-Ana-comienza-a-instalar-lamparas-publicas-led-20161024-0149.html>

- Lourival, A. T. (s.f.). *Administracion moderna del mantenimiento*. Rio de Janeiro.
- McGlothin, M. (Octubre de 2008). *Trucktrend Network*. Obtenido de <http://www.trucktrend.com/features/0810dp-ford-power-stroke-diesel/>
- Mercedes-Benz. (Marzo de 2012). *Mercedes Benz Página Oficial Argentina*. Obtenido de Mercedes-Benz Argentina S.A.: https://www.mercedes-benz-bus.com/es_AR.html
- Ministerio de Transporte, 2. (2018). *Portal de Transparencia Fiscal del Gobierno de El Salvador*. Obtenido de http://www.transparenciafiscal.gob.sv/downloads/pdf/DC5119_LEY_DE_TRANSPORTE_TERRESTRE_TRANSITO_Y_SEGURIDAD_VIAL.pdf
- Mora, L. (2009). *Mantenimiento, planeacion, ejecucion y control*. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A de C.V.
- Navistar. (s.f.). Obtenido de <http://www.navistar.com:80/bus/bus.html>
- Newbrough, E. (1974). *Administración de mantenimiento industrial*. México: Diana .
- Pleitez, W. (Diciembre de 2001). *elsalvador.com*. Obtenido de <http://www.elsalvador.com/vertice/2001/12/9/vert10.html>
- PowerStrokeHub: Power Stroke Diesel Resource*. (s.f.). Obtenido de <http://www.powerstrokehub.com/t444e.html>
- Reyes Gaytan, A. (2000). *Administracion del mantenimiento*.
- Rojo, H. (febrero de 2005). *nodo50*. Obtenido de <http://www.nodo50.org/arevolucionaria/masarticulos/febrero2005/salvador9.htm>
- Sastre, J. (1 de Mayo de 2017). *Movilidad y transporte sostenible*. Obtenido de <https://juliansastre.com/conceptos-basicos-operacion-y-mantenimiento-de-autobuses/>
- Sifontes, J. (2000). *Manual de mantenimiento preventivo programado*. San Salvador: APREMAT.
- Vice-Ministerio de Transporte, G. d. (3 de Diciembre de 2009). *Portal de Transparencia del Gobierno de El Salvador*. Obtenido de

https://www.mop.gob.sv//index.php?option=com_content&view=article&id=216&Itemid=62

ANEXOS

Anexo 1: Fotografías de los autobuses en el área de mantenimiento.



Ilustración 6: Taller de la empresa SEBICAF S.A. de C.V.



Ilustración 7: Aplicación de mantenimiento a un autobús Ruta 236.

Anexo 2: Formato de cuestionario para Encuesta.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS USUARIOS DE SEBICAF S.A. DE C.V.

Reciba un cordial saludo, como un equipo de investigación de estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de El Salvador, estamos realizando una encuesta para conocer su opinión acerca del estado de los autobuses.

Objetivo: Conocer la opinión de las personas sobre el estado en el que se encuentran las unidades de transporte de la empresa SEBICAF S.A de C.V y las experiencias vividas durante el recorrido.

1. ¿Utiliza frecuentemente (más de 1 vez a la semana) los autobuses de SEBICAF S.A. de C.V.?

Si

No

2. En este modo de transporte, hasta el momento, ¿Ha vivido alguna experiencia en la que el autobús detiene su recorrido por desperfectos mecánicos?

Si

No

3. Si su respuesta anterior fue afirmativa, ¿Con que frecuencia ha vivido esta experiencia durante el presente año?

1 vez

2 veces

3 veces o más

4. En una valoración de uno (1) a cinco (5), donde (1) es de menor valor y (5) es el de mayor valor ¿Cómo calificaría las condiciones en las que se encuentran las unidades de transporte público de SEBICAF S.A. de C.V.?

1

2

3

4

5

Nº de autobús al que hace referencia: _____ Fecha y Hora: _____

Anexo 3: Formato de cuestionario para Entrevista.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

**ENTREVISTA DIRIGIDA A PERSONAL DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA
EMPRESA SEBICAF S.A. DE C.V.**

Objetivo: Identificar la situación actual de la empresa SEBICAF S.A de C.V. en la gestión del mantenimiento de las unidades de transporte y los principales problemas que se tienen en el área.

NOMBRE DEL ENTREVISTADOR: _____

CARGO DEL ENTREVISTADO: _____

FUNCIONES QUE DESEMPEÑA: _____

1. ¿Se realizan chequeos o revisiones a las unidades de transporte?

2. ¿Con qué frecuencia se realizan dichos chequeos?

3. ¿Qué tareas de mantenimiento se realizan para reducir el número de averías en las unidades?

4. ¿Se acude a los manuales técnicos para conocer las especificación y recomendaciones de los fabricantes en el mantenimiento de las unidades?

5. ¿Se cuenta con un sistema de control de inventarios que permita conocer las cantidades en existencia de repuestos e insumos?

6. ¿Usted tiene conocimiento de algún formato o registro documental del mantenimiento o cambios realizados a los autobuses?

7. ¿Cuándo se tiene una parada no programada, que acciones se toman en el momento para evitar caer en retrasos?

8. Cuando un equipo queda inoperativo por una falla compleja, ¿Cuánto tiempo demora el área de mantenimiento en dar solución al problema?

9. ¿Considera usted que las demoras en poner operativos los equipos son ocasionados por retrasos de logística?

10. ¿Cuáles considera usted que son las debilidades del sistema de mantenimiento que se lleva actualmente en la empresa?

11. ¿Qué tipo de autobuses representan mayores demoras por paradas no programadas?
¿Cuáles son los problemas o averías más recurrentes?

Lugar y Fecha: _____

Anexo 4: Formato de Ficha de observación.

OBSERVACIÓN DIRECTA

REVISIÓN DE UNIDADES DE TRANSPORTE SEBICAF S.A. DE C.V.

Equipo N°: _____ Tipo de vehículo: _____ Marca: _____

Modelo: _____ Año de fabricación: _____ Capacidad: _____

Transmisión del vehículo: _____ Fecha: _____

Indicación: Marcar con una X según la situación que corresponda.

SISTEMAS O ACCESORIOS	<u>SI</u>	NO	BUEN ESTADO	MAL ESTADO	OBSERVACIONES
Aire Acondicionado					
Caja de herramientas, mica, llave cruz, conos reflectantes, cable pasa corriente					
Cámara					
Extintor					
Limpia parabrisas					
Llanta de repuesto					
Luces internas					
Parabrisas					
Pito					
Timbre					
Ventilador de cabina					

Letreros LED					
--------------	--	--	--	--	--

Apariencia general y estado luces, espejos, ventanas, puertas y asientos

LUCES	B	M	OBSERVACIONES
Intermitente izquierdo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Intermitente derecho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bajas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Altas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Frenos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Retroceso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

ESPEJOS

Lateral izquierdo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lateral derecho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

VENTANAS- PUERTAS

Alza vidrios parte izquierda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Alza vidrios parte derecho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Empaques de puertas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vidrios de puertas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

ASIENTOS

Respaldos fila derecha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Respaldo fila izquierda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Asientos fila derecha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Asientos fila izquierda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Revisar el nivel de aceite de caja (Transmisión automática)

Marcadores de tableros

Aire (frenos)
 Batería
 Combustible
 Kilometraje
 Temperatura
 Velocímetro

mática)

Nivel de inspección

	Máx.
	1/2
	Min.

Aplica

¿Existen fugas de aceite y/o deterioro en mangueras?

SI NO

Revisar el nivel de aceite de motor

Nivel de inspección

	Máx.
	1/2
	Min.

¿Existen fugas de aceite y/o deterioro en mangueras?

SI NO

--	--

¿Existen fugas de líquido y/o deterioro en mangueras?

SI NO

--	--

Revisar el nivel de refrigerante o agua

Nivel de inspección		Máx.
		1/2
		Min.

Revisar el nivel de líquido de dirección

Nivel de inspección		Máx.
		1/2
		Min.

	SI	NO
¿Existen fugas de líquido y/o deterioro en mangueras?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Revisar sistema de frenos

FRENO NEUMÁTICO

	SI	NO
Aplica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Funciona freno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nivel de presión adecuada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FRENO HIDRÁULICO

	SI	NO
Aplica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Funciona freno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nivel de líquido adecuado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Revisar condiciones y presión de llantas

	B	M
Llanta delantera izq.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Llanta trasera interna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	B	M
Llanta delantera der.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Llanta trasera interna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Llanta trasera externa

PSI

Llanta delantera izq.

Llanta trasera interna

Llanta trasera externa

Llanta trasera externa

PSI

Llanta delantera der.

Llanta trasera interna

Llanta trasera externa

Revisar sistema de combustible

¿Hay filtraciones alrededor del filtro? SI NO _____

Revisar la batería

Estado B M _____

OBSERVACIONES GENERALES:

Anexo 5: Hoja de registro y codificación de autobuses

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	01	Ruta	236
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2007	Año de adquisición	2017
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mtto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	01I07 – MCA00	Cárter	
	01I07 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	01I07 – TCO00	Collarín	
	01I07 – TCC00	Crucetas del cardán	
	01I07 – TDI00	Diferencial	
	01I07 – TFC00	Flecha cardán	
	01I07 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	01I07 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	01I07 – SBS00	Brazos de suspensión	
	01I07 – SET00	Eje de transmisión	
	01I07 – SET00	Muñón	
	01I07 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	01I07 – DBD00	Barra de dirección	
	01I07 – DDL00	Depósito de líquido	

Freno	01I07 – FVD00	Válvula de desagüe
	01I07 – FZA00	Zapata
Sistema de Combustible	01I07 – CFC00	Filtro de combustible
	01I07 – CTC00	Tanque de combustible
Sistema de Lubricación	01I07 – LCA00	Cárter de aceite
	01I07 – LFA00	Filtro de aceite
Sistema de Refrigeración	01I07 – RDR00	Depósito de refrigerante
	01I07 – RFA00	Filtro de agua

Tabla 166: Hoja de registro y codificación del equipo N° 01.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	02	Ruta	236
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2005	Año de adquisición	2015
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mtto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	02I05 – MCA00	Cárter	
	02I05 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	02I05 – TCO00	Collarín	
	02I05 – TCC00	Crucetas del cardán	
	02I05 – TDI00	Diferencial	
	02I05 – TFC00	Flecha cardán	
	02I05 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	02I05 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	02I05 – SBS00	Brazos de suspensión	
	02I05 – SET00	Eje de transmisión	
	02I05 – SET00	Muñón	
	02I05 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	02I05 – DBD00	Barra de dirección	
	02I05 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	02I05 – FVD00	Válvula de desagüe	

	02I05 – FZA00	Zapata
Sistema de Combustible	02I05 – CFC00	Filtro de combustible
	02I05 – CTC00	Tanque de combustible
Sistema de Lubricación	02I05 – LCA00	Cárter de aceite
	02I05 – LFA00	Filtro de aceite
Sistema de Refrigeración	02I05 – RDR00	Depósito de refrigerante
	02I05 – RFA00	Filtro de agua

Tabla 167: Hoja de registro y codificación del equipo N° 02.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	03	Ruta	236
Marca	Caio/Mercedes	Modelo	Apache VIP
Año de fabricación	2009	Año de adquisición	2016
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mtto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	03M09 – MCA00	Cárter	
	03M09 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	03M09 – TCO00	Collarín	
	03M09 – TCC00	Crucetas del cardán	
	03M09 – TDI00	Diferencial	
	03M09 – TFC00	Flecha cardán	
	03M09 – TFA00	Filtro de aceite	
	03M09 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	03M09 – SBS00	Brazos de suspensión	
	03M09 – SET00	Eje de transmisión	
	03M09 – SET00	Muñón	
	03M09 – SL000	Llanta	
	03M09 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	03M09 – DDL00	Depósito de líquido	
	03M09 – FDL00	Depósito de líquido	
Freno	03M09 – FFS00	Filtro secador	
	03M09 – FVD00	Válvula de desagüe	
	03M09 – FZA00	Zapata	
	03M09 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	03M09 – CTC00	Tanque de combustible	
	03M09 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	03M09 – LFA00	Filtro de aceite	
	03M09 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	03M09 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 168: Hoja de registro y codificación del equipo N° 03.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	04	Ruta	236
Marca	Caio/Mercedes	Modelo	Apache VIP
Año de fabricación	2009	Año de adquisición	2016
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mtto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	04M09 – MCA00	Cárter	
	04M09 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	04M09 – TCO00	Collarín	
	04M09 – TCC00	Crucetas del cardán	
	04M09 – TDI00	Diferencial	
	04M09 – TFC00	Flecha cardán	
	04M09 – TFA00	Filtro de aceite	
	Sistema de Suspensión	04M09 – SBE00	Barra Estabilizadora
04M09 – SBS00		Brazos de suspensión	
04M09 – SET00		Eje de transmisión	
04M09 – SET00		Muñón	
04M09 – SL000		Llanta	
Sistema de Dirección	04M09 – DBD00	Barra de dirección	
	04M09 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	04M09 – FFS00	Filtro secador	
	04M09 – FVD00	Válvula de desagüe	
	04M09 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	04M09 – CFC00	Filtro de combustible	
	04M09 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	04M09 – LCA00	Cárter de aceite	
	04M09 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	04M09 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	04M09 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 169: Hoja de registro y codificación del equipo N° 04.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	05	Ruta	236
Marca	Caio/Mercedes	Modelo	Apache VIP
Año de fabricación	2019	Año de adquisición	2019
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mtto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	05M19 – MCA00	Cárter	
	05M19 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	05M19 – TCO00	Collarín	
	05M19 – TCC00	Crucetas del cardán	
	05M19 – TDI00	Diferencial	
	05M19 – TFC00	Flecha cardán	
	05M19 – TFA00	Filtro de aceite	
	05M19 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	05M19 – SBS00	Brazos de suspensión	
	05M19 – SET00	Eje de transmisión	
	05M19 – SET00	Muñón	
	05M19 – SL000	Llanta	
	05M19 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	05M19 – DDL00	Depósito de líquido	
	05M19 – FDL00	Depósito de líquido	
Freno	05M19 – FFS00	Filtro secador	
	05M19 – FVD00	Válvula de desagüe	
	05M19 – FZA00	Zapata	
	05M19 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	05M19 – CTC00	Tanque de combustible	
	05M19 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	05M19 – LFA00	Filtro de aceite	
	05M19 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	05M19 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 170: Hoja de registro y codificación del equipo N° 05.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	06	Ruta	527
Marca	Blue Bird	Modelo	Vision
Año de fabricación	2007	Año de adquisición	2015
Kilómetros/viaje	61	Kilometraje diario	122
Recorrido	Pavimento-polvosa	Categoría de mto.	Mixto
	Código	Nombre de componente	
Motor	06B07 – MCA00	Carter	
	06B07 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	06B07 – TCO00	Collarín	
	06B07 – TCC00	Cruceta de cardán	
	06B07 – TDI00	Diferencial	
	06B07 – THC00	Flecha de cardán	
	06B07 – TPC00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	06B07 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	06B07 – SBS00	Brazos de suspensión	
	06B07 – SET00	Eje de transmisión	
	06B07 – SET00	Muñón	
	06B07 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	06B07 – DBD00	Barra de dirección	
	06B07 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	06B07 – FFA00	Válvula de desagüe	
	06B07 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	06B07 – CFC00	Filtro de combustible	
	06B07 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	06B07 – LCA00	Cárter de aceite	
	06B07 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	06B07 – RDR00	Depósito refrigerante	
	06B07 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 171: Hoja de registro y codificación del equipo N° 06.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	07	Ruta	236
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2006	Año de adquisición	2015
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mtto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	07I06 – MCA00	Cárter	
	07I06 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	07I06 – TCO00	Collarín	
	07I06 – TCC00	Crucetas del cardán	
	07I06 – TDI00	Diferencial	
	07I06 – TFC00	Flecha cardán	
	07I06 – TFA00	Filtro de aceite	
	07I06 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	07I06 – SBS00	Brazos de suspensión	
	07I06 – SET00	Eje de transmisión	
	07I06 – SET00	Muñón	
	07I06 – SL000	Llanta	
	07I06 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	07I06 – DDL00	Depósito de líquido	
	07I06 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	07I06 – FZA00	Zapata	
	07I06 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	07I06 – CTC00	Tanque de combustible	
	07I06 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	07I06 – LFA00	Filtro de aceite	
	07I06 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	07I06 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 172: Hoja de registro y codificación del equipo N° 07.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	08	Ruta	236
Marca	Caio/Mercedes	Modelo	Apache VIP
Año de fabricación	2009	Año de adquisición	2016
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	08M09 – MCA00	Cárter	
	08M09 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	08M09 – TCO00	Collarín	
	08M09 – TCC00	Crucetas del cardán	
	08M09 – TDI00	Diferencial	
	08M09 – TFC00	Flecha cardán	
	08M09 – TFA00	Filtro de aceite	
	Sistema de Suspensión	08M09 – SBE00	Barra Estabilizadora
08M09 – SBS00		Brazos de suspensión	
08M09 – SET00		Eje de transmisión	
08M09 – SET00		Muñón	
08M09 – SL000		Llanta	
Sistema de Dirección	08M09 – DBD00	Barra de dirección	
	08M09 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	08M09 – FFS00	Filtro secador	
	08M09 – FVD00	Válvula de desagüe	
	08M09 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	08M09 – CFC00	Filtro de combustible	
	08M09 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	08M09 – LCA00	Cárter de aceite	
	08M09 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	08M09 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	08M09 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 173: Hoja de registro y codificación del equipo N° 08.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	09	Ruta	236
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2006	Año de adquisición	2017
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	09I06 – MCA00	Cárter	
	09I06 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	09I06 – TCO00	Collarín	
	09I06 – TCC00	Crucetas del cardán	
	09I06 – TDI00	Diferencial	
	09I06 – TFC00	Flecha cardán	
	09I06 – TFA00	Filtro de aceite	
	09I06 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	09I06 – SBS00	Brazos de suspensión	
	09I06 – SET00	Eje de transmisión	
	09I06 – SET00	Muñón	
	09I06 – SL000	Llanta	
	09I06 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	09I06 – DDL00	Depósito de líquido	
	09I06 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	09I06 – FZA00	Zapata	
	09I06 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	09I06 – CTC00	Tanque de combustible	
	09I06 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	09I06 – LFA00	Filtro de aceite	
	09I06 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	09I06 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 174: Hoja de registro y codificación del equipo N° 09.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	10	Ruta	236
Marca	Blue Bird	Modelo	School Bus
Año de fabricación	2002	Año de adquisición	2013
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	10B02 – MCA00	Carter	
	10B02 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	10B02 – TCO00	Collarín	
	10B02 – TCC00	Cruceta de cardán	
	10B02 – TDI00	Diferencial	
	10B02 – THC00	Flecha de cardán	
	10B02 – TPC00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	10B02 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	10B02 – SBS00	Brazos de suspensión	
	10B02 – SET00	Eje de transmisión	
	10B02 – SET00	Muñón	
	10B02 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	10B02 – DBD00	Barra de dirección	
	10B02 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	10B02 – FFA00	Válvula de desagüe	
	10B02 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	10B02 – CFC00	Filtro de combustible	
	10B02 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	10B02 – LCA00	Cárter de aceite	
	10B02 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	10B02 – RDR00	Depósito refrigerante	
	10B02 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 175: Hoja de registro y codificación del equipo N° 10.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	11	Ruta	282
Marca	Freightliner	Modelo	FS 65
Año de fabricación	2005	Año de adquisición	2015
Kilómetros/viaje	80	Kilometraje diario	240
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	11F05 – MCA00	Cárter	
	11F05 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	11F05 – TCO00	Collarín	
	11F05 – TCC00	Crucetas del cardán	
	11F05 – TDI00	Diferencial	
	11F05 – TFC00	Flecha cardán	
	11F05 – TFA00	Filtro de aceite	
	11F05 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	11F05 – SBS00	Brazos de suspensión	
	11F05 – SET00	Eje de transmisión	
	11F05 – SET00	Muñón	
	11F05 – SL000	Llanta	
	11F05 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	11F05 – DDL00	Depósito de líquido	
	11F05 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	11F05 – FZA00	Zapata	
	11F05 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	11F05 – CTC00	Tanque de combustible	
	11F05 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	11F05 – LFA00	Filtro de aceite	
	11F05 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	11F05 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 176: Hoja de registro y codificación del equipo N° 11.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	12	Ruta	236
Marca	Freightliner	Modelo	FS 65
Año de fabricación	2003	Año de adquisición	2013
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	12F03 – MCA00	Cárter	
	12F03 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	12F03 – TCO00	Collarín	
	12F03 – TCC00	Crucetas del cardán	
	12F03 – TDI00	Diferencial	
	12F03 – TFC00	Flecha cardán	
	12F03 – TFA00	Filtro de aceite	
	12F03 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	12F03 – SBS00	Brazos de suspensión	
	12F03 – SET00	Eje de transmisión	
	12F03 – SET00	Muñón	
	12F03 – SL000	Llanta	
	12F03 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	12F03 – DDL00	Depósito de líquido	
	12F03 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	12F03 – FZA00	Zapata	
	12F03 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	12F03 – CTC00	Tanque de combustible	
	12F03 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	12F03 – LFA00	Filtro de aceite	
	12F03 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	12F03 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 177: Hoja de registro y codificación del equipo N° 12.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	13	Ruta	236
Marca	International	Modelo	3800
Año de fabricación	2000	Año de adquisición	2010
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	13I00 – MCA00	Cárter	
	13I00 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	13I00 – TCO00	Collarín	
	13I00 – TCC00	Crucetas del cardán	
	13I00 – TDI00	Diferencial	
	13I00 – TFC00	Flecha cardán	
	13I00 – TFA00	Filtro de aceite	
	13I00 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	13I00 – SBS00	Brazos de suspensión	
	13I00 – SET00	Eje de transmisión	
	13I00 – SET00	Muñón	
	13I00 – SL000	Llanta	
	13I00 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	13I00 – DDL00	Depósito de líquido	
	13I00 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	13I00 – FZA00	Zapata	
	13I00 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	13I00 – CTC00	Tanque de combustible	
	13I00 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	13I00 – LFA00	Filtro de aceite	
	13I00 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	13I00 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 178: Hoja de registro y codificación del equipo N° 13.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	14	Ruta	236
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2004	Año de adquisición	2014
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	14I04 – MCA00	Cárter	
	14I04 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	14I04 – TCO00	Collarín	
	14I04 – TCC00	Crucetas del cardán	
	14I04 – TDI00	Diferencial	
	14I04 – TFC00	Flecha cardán	
	14I04 – TFA00	Filtro de aceite	
	14I04 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	14I04 – SBS00	Brazos de suspensión	
	14I04 – SET00	Eje de transmisión	
	14I04 – SET00	Muñón	
	14I04 – SL000	Llanta	
	14I04 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	14I04 – DDL00	Depósito de líquido	
	14I04 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	14I04 – FZA00	Zapata	
	14I04 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	14I04 – CTC00	Tanque de combustible	
	14I04 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	14I04 – LFA00	Filtro de aceite	
	14I04 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	14I04 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 179: Hoja de registro y codificación del equipo N° 14.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	15	Ruta	236
Marca	Caio/Mercedes	Modelo	Foz Super
Año de fabricación	2010	Año de adquisición	2015
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	15M10 – MCA00	Cárter	
	15M10 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	15M10 – TCO00	Collarín	
	15M10 – TCC00	Crucetas del cardán	
	15M10 – TDI00	Diferencial	
	15M10 – TFC00	Flecha cardán	
	15M10 – TFA00	Filtro de aceite	
	15M10 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	15M10 – SBS00	Brazos de suspensión	
	15M10 – SET00	Eje de transmisión	
	15M10 – SET00	Muñón	
	15M10 – SL000	Llanta	
	15M10 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	15M10 – DDL00	Depósito de líquido	
	15M10 – FDL00	Depósito de líquido	
Freno	15M10 – FFS00	Filtro secador	
	15M10 – FVD00	Válvula de desagüe	
	15M10 – FZA00	Zapata	
	15M10 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	15M10 – CTC00	Tanque de combustible	
	15M10 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	15M10 – LFA00	Filtro de aceite	
	15M10 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	15M10 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 180: Hoja de registro y codificación del equipo N° 15.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	16	Ruta	236
Marca	Caio/Mercedes	Modelo	Foz Super
Año de fabricación	2010	Año de adquisición	2015
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	16M10 – MCA00	Cárter	
	16M10 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	16M10 – TCO00	Collarín	
	16M10 – TCC00	Crucetas del cardán	
	16M10 – TDI00	Diferencial	
	16M10 – TFC00	Flecha cardán	
	16M10 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	16M10 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	16M10 – SBS00	Brazos de suspensión	
	16M10 – SET00	Eje de transmisión	
	16M10 – SET00	Muñón	
	16M10 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	16M10 – DBD00	Barra de dirección	
	16M10 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	16M10 – FDL00	Depósito de líquido	
	16M10 – FFS00	Filtro secador	
	16M10 – FVD00	Válvula de desagüe	
	16M10 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	16M10 – CFC00	Filtro de combustible	
	16M10 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	16M10 – LCA00	Cárter de aceite	
	16M10 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	16M10 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	16M10 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 181: Hoja de registro y codificación del equipo N° 16.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	17	Ruta	236
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2007	Año de adquisición	2017
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	17I07 – MCA00	Cárter	
	17I07 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	17I07 – TCO00	Collarín	
	17I07 – TCC00	Crucetas del cardán	
	17I07 – TDI00	Diferencial	
	17I07 – TFC00	Flecha cardán	
	17I07 – TFA00	Filtro de aceite	
	17I07 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	17I07 – SBS00	Brazos de suspensión	
	17I07 – SET00	Eje de transmisión	
	17I07 – SET00	Muñón	
	17I07 – SL000	Llanta	
	17I07 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	17I07 – DDL00	Depósito de líquido	
	17I07 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	17I07 – FZA00	Zapata	
	17I07 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	17I07 – CTC00	Tanque de combustible	
	17I07 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	17I07 – LFA00	Filtro de aceite	
	17I07 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	17I07 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 182: Hoja de registro y codificación del equipo N° 17.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	18	Ruta	236
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2005	Año de adquisición	2016
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	18I05 – MCA00	Cárter	
	18I05 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	18I05 – TCO00	Collarín	
	18I05 – TCC00	Crucetas del cardán	
	18I05 – TDI00	Diferencial	
	18I05 – TFC00	Flecha cardán	
	18I05 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	18I05 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	18I05 – SBS00	Brazos de suspensión	
	18I05 – SET00	Eje de transmisión	
	18I05 – SET00	Muñón	
	18I05 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	18I05 – DBD00	Barra de dirección	
	18I05 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	18I05 – FVD00	Válvula de desagüe	
	18I05 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	18I05 – CFC00	Filtro de combustible	
	18I05 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	18I05 – LCA00	Cárter de aceite	
	18I05 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	18I05 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	18I05 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 183: Hoja de registro y codificación del equipo N° 18.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	19	Ruta	236
Marca	Freightliner	Modelo	FS 65
Año de fabricación	2007	Año de adquisición	2018
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	19F07 – MCA00	Cárter	
	19F07 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	19F07 – TCO00	Collarín	
	19F07 – TCC00	Crucetas del cardán	
	19F07 – TDI00	Diferencial	
	19F07 – TFC00	Flecha cardán	
	19F07 – TFA00	Filtro de aceite	
	19F07 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	19F07 – SBS00	Brazos de suspensión	
	19F07 – SET00	Eje de transmisión	
	19F07 – SET00	Muñón	
	19F07 – SL000	Llanta	
	19F07 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	19F07 – DDL00	Depósito de líquido	
	19F07 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	19F07 – FZA00	Zapata	
	19F07 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	19F07 – CTC00	Tanque de combustible	
	19F07 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	19F07 – LFA00	Filtro de aceite	
	19F07 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	19F07 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 184: Hoja de registro y codificación del equipo N° 19.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	20	Ruta	236
Marca	Freightliner	Modelo	FS 65
Año de fabricación	2000	Año de adquisición	2010
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	20F00 – MCA00	Carter	
	20F00 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	20F00 – TCO00	Collarín	
	20F00 – TCC00	Cruceta de cardán	
	20F00 – TDI00	Diferencial	
	20F00 – TFC00	Flecha de cardán	
	20F00 – TFA00	Filtro de aceite	
	20F00 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	20F00 – SBS00	Brazos de suspensión	
	20F00 – SET00	Eje de transmisión	
	20F00 – SET00	Muñón	
	20F00 – SL000	Llanta	
	20F00 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	20F00 – DDL00	Depósito de líquido	
	20F00 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	20F00 – FZA00	Zapata	
	20F00 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	20F00 – CTC00	Tanque de combustible	
	20F00 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	20F00 – LFA00	Filtro de aceite	
	20F00 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	20F00 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 185: Hoja de registro y codificación del equipo N° 20.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	21	Ruta	236
Marca	Caio/Mercedes	Modelo	Apache VIP
Año de fabricación	2009	Año de adquisición	2015
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	21M09 – MCA00	Carter	
	21M09 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	21M09 – TCO00	Collarín	
	21M09 – TCC00	Cruceta de cardán	
	21M09 – TDI00	Diferencial	
	21M09 – TFC00	Flecha de cardán	
	21M09 – TFA00	Filtro de aceite	
	21M09 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	21M09 – SBS00	Brazos de suspensión	
	21M09 – SET00	Eje de transmisión	
	21M09 – SET00	Muñón	
	21M09 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	21M09 – DBD00	Barra de dirección	
	21M09 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	21M09 – FDL00	Depósito de líquido	
	21M09 – FFS00	Filtro secador	
	21M09 – FVD00	Válvula de desagüe	
	21M09 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	21M09 – CFC00	Filtro de combustible	
	21M09 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	21M09 – LCA00	Cárter de aceite	
	21M09 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	21M09 – RDF00	Depósito de refrigerante	
	21M09 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 186: Hoja de registro y codificación del equipo N° 21.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	23	Ruta	236
Marca	Freightliner	Modelo	FS 65
Año de fabricación	2007	Año de adquisición	2017
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	23F07 – MCA00	Carter	
	23F07 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	23F07 – TCO00	Collarín	
	23F07 – TCC00	Cruceta de cardán	
	23F07 – TDI00	Diferencial	
	23F07 – TFC00	Flecha de cardán	
	23F07 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	23F07 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	23F07 – SBS00	Brazos de suspensión	
	23F07 – SET00	Eje de transmisión	
	23F07 – SET00	Muñón	
	23F07 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	23F07 – DBD00	Barra de dirección	
	23F07 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	23F07 – FVD00	Válvula de desagüe	
	23F07 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	23F07 – CFC00	Filtro de combustible	
	23F07 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	23F07 – LCA00	Cárter de aceite	
	23F07 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	23F07 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	23F07 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 187: Hoja de registro y codificación del equipo N° 23.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	24	Ruta	236
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2005	Año de adquisición	2016
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	24I05 – MCA00	Carter	
	24I05 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	24I05 – TCO00	Collarín	
	24I05 – TCC00	Cruceta de cardán	
	24I05 – TDI00	Diferencial	
	24I05 – TFC00	Flecha de cardán	
	24I05 – TFA00	Filtro de aceite	
	24I05 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	24I05 – SBS00	Brazos de suspensión	
	24I05 – SET00	Eje de transmisión	
	24I05 – SET00	Muñón	
	24I05 – SL000	Llanta	
	24I05 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	24I05 – DDL00	Depósito de líquido	
	24I05 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	24I05 – FZA00	Zapata	
	24I05 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	24I05 – CTC00	Tanque de combustible	
	24I05 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	24I05 – LFA00	Filtro de aceite	
	24I05 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	24I05 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 188: Hoja de registro y codificación del equipo N° 24.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	25	Ruta	236
Marca	Blue Bird	Modelo	School Bus
Año de fabricación	2006	Año de adquisición	2017
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	25B06 – MCA00	Carter	
	25B06 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	25B06 – TCO00	Collarín	
	25B06 – TCC00	Cruceta de cardán	
	25B06 – TDI00	Diferencial	
	25B06 – TFC00	Flecha de cardán	
	25B06 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	25B06 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	25B06 – SBS00	Brazos de suspensión	
	25B06 – SET00	Eje de transmisión	
	25B06 – SET00	Muñón	
	25B06 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	25B06 – DBD00	Barra de dirección	
	25B06 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	25B06 – FVD00	Válvula de desagüe	
	25B06 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	25B06 – CFC00	Filtro de combustible	
	25B06 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	25B06 – LCA00	Cárter de aceite	
	25B06 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	25B06 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	25B06 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 189: Hoja de registro y codificación del equipo N° 25.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	26	Ruta	236
Marca	Freightliner	Modelo	FS 65
Año de fabricación	2003	Año de adquisición	2014
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	26F03 – MCA00	Carter	
	26F03 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	26F03 – TCO00	Collarín	
	26F03 – TCC00	Cruceta de cardán	
	26F03 – TDI00	Diferencial	
	26F03 – TFC00	Flecha de cardán	
	26F03 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	26F03 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	26F03 – SBS00	Brazos de suspensión	
	26F03 – SET00	Eje de transmisión	
	26F03 – SET00	Muñón	
	26F03 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	26F03 – DBD00	Barra de dirección	
	26F03 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	26F03 – FVD00	Válvula de desagüe	
	26F03 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	26F03 – CFC00	Filtro de combustible	
	26F03 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	26F03 – LCA00	Cárter de aceite	
	26F03 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	26F03 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	26F03 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 190: Hoja de registro y codificación del equipo N° 26.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	27	Ruta	236
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2004	Año de adquisición	2014
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	27I04 – MCA00	Carter	
	27I04 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	27I04 – TCO00	Collarín	
	27I04 – TCC00	Cruceta de cardán	
	27I04 – TDI00	Diferencial	
	27I04 – TFC00	Flecha de cardán	
	27I04 – TFA00	Filtro de aceite	
	27I04 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	27I04 – SBS00	Brazos de suspensión	
	27I04 – SET00	Eje de transmisión	
	27I04 – SET00	Muñón	
	27I04 – SL000	Llanta	
	27I04 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	27I04 – DDL00	Depósito de líquido	
	27I04 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	27I04 – FZA00	Zapata	
	27I04 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	27I04 – CTC00	Tanque de combustible	
	27I04 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	27I04 – LFA00	Filtro de aceite	
	27I04 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	27I04 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 191: Hoja de registro y codificación del equipo N° 27.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	28	Ruta	236
Marca	Blue Bird	Modelo	School Bus
Año de fabricación	2006	Año de adquisición	2016
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	28B06 – MCA00	Carter	
	28B06 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	28B06 – TCO00	Collarín	
	28B06 – TCC00	Cruceta de cardán	
	28B06 – TDI00	Diferencial	
	28B06 – TFC00	Flecha de cardán	
	28B06 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	28B06 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	28B06 – SBS00	Brazos de suspensión	
	28B06 – SET00	Eje de transmisión	
	28B06 – SET00	Muñón	
	28B06 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	28B06 – DBD00	Barra de dirección	
	28B06 – DBP00	Depósito de líquido	
Freno	28B06 – FVD00	Válvula de desagüe	
	28B06 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	28B06 – CFC00	Filtro de combustible	
	28B06 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	28B06 – LCA00	Cárter de aceite	
	28B06 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	28B06 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	28B06 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 192: Hoja de registro y codificación del equipo N° 28.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACION DE COMPONENTES AUTOBUS			
Equipo N°	29	Ruta	236
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2009	Año de adquisición	2016
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	29I09 – MCA00	Carter	
	29I09 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	29I09 – TCO00	Collarín	
	29I09 – TCC00	Cruceta de cardán	
	29I09 – TDI00	Diferencial	
	29I09 – TFC00	Flecha de cardán	
	29I09 – TFA00	Filtro de aceite	
	29I09 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	29I09 – SBS00	Brazos de suspensión	
	29I09 – SET00	Eje de transmisión	
	29I09 – SET00	Muñón	
	29I09 – SL000	Llanta	
	29I09 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	29I09 – DDL00	Depósito de líquido	
	29I09 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	29I09 – FZA00	Zapata	
	29I09 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	29I09 – CTC00	Tanque de combustible	
	29I09 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	29I09 – LFA00	Filtro de aceite	
	29I09 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	29I09 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 193: Hoja de registro y codificación del equipo N° 28.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	30	Ruta	282
Marca	International	Modelo	3800
Año de fabricación	2000	Año de adquisición	2010
Kilómetros/viaje	80	Kilometraje diario	240
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre del componente	
Motor	30I00 – MCA00	Carter	
	30I00 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	30I00 – TCO00	Collarín	
	30I00 – TCC00	Cruceta de cardán	
	30I00 – TDI00	Diferencial	
	30I00 – TFC00	Flecha de cardán	
	30I00 – TFA00	Filtro de aceite	
	30I00 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	30I00 – SBS00	Brazos de suspensión	
	30I00 – SET00	Eje de transmisión	
	30I00 – SET00	Muñón	
	30I00 – SL000	Llanta	
	30I00 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	30I00 – DDL00	Depósito de líquido	
	30I00 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	30I00 – FZA00	Zapata	
	30I00 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	30I00 – CTC00	Tanque de combustible	
	30I00 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	30I00 – LFA00	Filtro de aceite	
	30I00 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	30I00 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 194: Hoja de registro y codificación del equipo N° 30.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	31	Ruta	236
Marca	Blue Bird	Modelo	School Bus
Año de fabricación	2007	Año de adquisición	2017
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	31B07 – MCA00	Carter	
	31B07 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	31B07 – TCO00	Collarín	
	31B07 – TCC00	Cruceta de cardán	
	31B07 – TDI00	Diferencial	
	31B07 – TFC00	Flecha de cardán	
	31B07 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	31B07 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	31B07 – SBS00	Brazos de suspensión	
	31B07 – SET00	Eje de transmisión	
	31B07 – SET00	Muñón	
	31B07 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	31B07 – DBD00	Barra de dirección	
	31B07 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	31B07 – FVD00	Válvula de desagüe	
	31B07 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	31B07 – CFC00	Filtro de combustible	
	31B07 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	31B07 – LCA00	Cárter de aceite	
	31B07 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	31B07 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	31B07 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 195: Hoja de registro y codificación del equipo N° 31.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	32	Ruta	236
Marca	Caio/Mercedes	Modelo	Foz Super
Año de fabricación	2010	Año de adquisición	2015
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mtto.	Rutero
	Código	Nombre del componente	
Motor	32M10 – MCA00	Carter	
	32M10 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	32M10 – TCO00	Collarín	
	32M10 – TCC00	Cruceta de cardán	
	32M10 – TDI00	Diferencial	
	32M10 – TFC00	Flecha de cardán	
	32M10 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	32M10 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	32M10 – SBS00	Brazos de suspensión	
	32M10 – SET00	Eje de transmisión	
	32M10 – SET00	Muñón	
	32M10 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	32M10 – DBD00	Barra de dirección	
	32M10 – DBP00	Depósito de líquido	
Freno	32M10 – FFS00	Filtro secador	
	32M10 – FVD00	Válvula de desagüe	
	32M10 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	32M10 – CFC00	Filtro de combustible	
	32M10 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	32M10 – LCA00	Cárter de aceite	
	32M10 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	32M10 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	32M10 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 196: Hoja de registro y codificación del equipo N° 32.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	33	Ruta	527
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2005	Año de adquisición	2013
Kilómetros/viaje	61	Kilometraje diario	122
Recorrido	Pavimento-polvosa	Categoría de mto.	Mixto
	Código	Nombre de componente	
Motor	33I05 – MCA00	Carter	
	33I05 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	33I05 – TCO00	Collarín	
	33I05 – TCC00	Cruceta de cardán	
	33I05 – TDI00	Diferencial	
	33I05 – TFC00	Flecha de cardán	
	33I05 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	33I05 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	33I05 – SBS00	Brazos de suspensión	
	33I05 – SET00	Eje de transmisión	
	33I05 – SET00	Muñón	
	33I05 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	33I05 – DBD00	Barra de dirección	
	33I05 – DBP00	Depósito de líquido	
Freno	33I05 – FVD00	Válvula de desagüe	
	33I05 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	33I05 – CFC00	Filtro de combustible	
	33I05 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	33I05 – LCA00	Cárter de aceite	
	33I05 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	33I05 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	33I05 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 197: Hoja de registro y codificación del equipo N° 33.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	34	Ruta	282 – A1
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2008	Año de adquisición	2015
Kilómetros/viaje	78	Kilometraje diario	156
Recorrido	Pavimento-polvosa	Categoría de mto.	Mixto
	Código	Nombre de componente	
Motor	34I08 – MCA00	Carter	
	34I08 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	34I08 – TCO00	Collarín	
	34I08 – TCC00	Cruceta de cardán	
	34I08 – TDI00	Diferencial	
	34I08 – TFC00	Flecha de cardán	
	34I08 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	34I08 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	34I08 – SBS00	Brazos de suspensión	
	34I08 – SET00	Eje de transmisión	
	34I08 – SET00	Muñón	
	34I08 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	34I08 – DBD00	Barra de dirección	
	34I08 – DBP00	Depósito de líquido	
Freno	34I08 – FVD00	Válvula de desagüe	
	34I08 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	34I08 – CFC00	Filtro de combustible	
	34I08 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	34I08 – LCA00	Cárter de aceite	
	34I08 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	34I08 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	34I08 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 198: Hoja de registro y codificación del equipo N° 34.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	35	Ruta	236
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2006	Año de adquisición	2015
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre del componente	
Motor	35I06 – MCA00	Carter	
	35I06 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	35I06 – TCO00	Collarín	
	35I06 – TCC00	Cruceta de cardán	
	35I06 – TDI00	Diferencial	
	35I06 – TFC00	Flecha de cardán	
	35I06 – TFA00	Filtro de aceite	
	35I06 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	35I06 – SBS00	Brazos de suspensión	
	35I06 – SET00	Eje de transmisión	
	35I06 – SET00	Muñón	
	35I06 – SL000	Llanta	
	35I06 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	35I06 – DDL00	Depósito de líquido	
	35I06 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	35I06 – FZA00	Zapata	
	35I06 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	35I06 – CTC00	Tanque de combustible	
	35I06 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	35I06 – LFA00	Filtro de aceite	
	35I06 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	35I06 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 199: Hoja de registro y codificación del equipo N° 35.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	36	Ruta	282
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2006	Año de adquisición	2014
Kilómetros/viaje	80	Kilometraje diario	240
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	36I06 – MCA00	Carter	
	36I06 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	36I06 – TCO00	Collarín	
	36I06 – TCC00	Cruceta de cardán	
	36I06 – TDI00	Diferencial	
	36I06 – TFC00	Flecha de cardán	
	36I06 – TFA00	Filtro de aceite	
	36I06 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	36I06 – SBS00	Brazos de suspensión	
	36I06 – SET00	Eje de transmisión	
	36I06 – SET00	Muñón	
	36I06 – SL000	Llanta	
	36I06 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	36I06 – DDL00	Depósito de líquido	
	36I06 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	36I06 – FZA00	Zapata	
	36I06 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	36I06 – CTC00	Tanque de combustible	
	36I06 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	36I06 – LFA00	Filtro de aceite	
	36I06 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	35I06 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 200: Hoja de registro y codificación del equipo N° 36.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	37	Ruta	282
Marca	Blue Bird	Modelo	School Bus
Año de fabricación	2006	Año de adquisición	2017
Kilómetros/viaje	80	Kilometraje diario	240
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	37B06 – MCA00	Carter	
	37B06 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	37B06 – TCO00	Collarín	
	37B06 – TCC00	Cruceta de cardán	
	37B06 – TDI00	Diferencial	
	37B06 – TFC00	Flecha de cardán	
	37B06 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	37B06 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	37B06 – SBS00	Brazos de suspensión	
	37B06 – SET00	Eje de transmisión	
	37B06 – SET00	Muñón	
	37B06 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	37B06 – DBD00	Barra de dirección	
	37B06 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	37B06 – FVD00	Válvula de desagüe	
	37B06 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	37B06 – CFC00	Filtro de combustible	
	37B06 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	37B06 – LCA00	Cárter de aceite	
	37B06 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	37B06 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	37B06 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 201: Hoja de registro y codificación del equipo N° 37.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	38	Ruta	282
Marca	Blue Bird	Modelo	School Bus
Año de fabricación	2006	Año de adquisición	2016
Kilómetros/viaje	80	Kilometraje diario	240
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	38B06 – MCA00	Carter	
	38B06 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	38B06 – TCO00	Collarín	
	38B06 – TCC00	Cruceta de cardán	
	38B06 – TDI00	Diferencial	
	38B06 – TFC00	Flecha de cardán	
	38B06 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	38B06 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	38B06 – SBS00	Brazos de suspensión	
	38B06 – SET00	Eje de transmisión	
	38B06 – SET00	Muñón	
	38B06 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	38B06 – DBD00	Barra de dirección	
	38B06 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	38B06 – FVD00	Válvula de desagüe	
	38B06 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	38B06 – CFC00	Filtro de combustible	
	38B06 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	38B06 – LCA00	Cárter de aceite	
	38B06 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	38B06 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	38B06 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 202: Hoja de registro y codificación del equipo N° 38.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	39	Ruta	283
Marca	Blue Bird	Modelo	School Bus
Año de fabricación	2006	Año de adquisición	2016
Kilómetros/viaje	90	Kilometraje diario	180
Recorrido	Pavimento-polvosa	Categoría de mtto.	Mixto
	Código	Nombre del componente	
Motor	3906 – MCA00	Carter	
	39B06 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	39B06 – TCO00	Collarín	
	39B06 – TCC00	Cruceta de cardán	
	39B06 – TDI00	Diferencial	
	39B06 – TFC00	Flecha de cardán	
	39B06 – TFA00	Filtro de aceite	
	39B06 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	39B06 – SBS00	Brazos de suspensión	
	39B06 – SET00	Eje de transmisión	
	39B06 – SET00	Muñón	
	39B06 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	39B06 – DBD00	Barra de dirección	
	39B06 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	39B06 – FVD00	Válvula de desagüe	
	39B06 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	39B06 – CFC00	Filtro de combustible	
	39B06 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	39B06 – LCA00	Cárter de aceite	
	39B06 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	39B06 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	39B06 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 203: Hoja de registro y codificación del equipo N° 39.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	40	Ruta	283
Marca	Blue Bird	Modelo	School Bus
Año de fabricación	2000	Año de adquisición	2012
Kilómetros/viaje	90	Kilometraje diario	180
Recorrido	Pavimento-polvosa	Categoría de mto.	Mixto
	Código	Nombre de componente	
Motor	40B00 – MCA00	Carter	
	40B00 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	40B00 – TCO00	Collarín	
	40B00 – TCC00	Cruceta de cardán	
	40B00 – TDI00	Diferencial	
	40B00 – TFC00	Flecha de cardán	
	40B00 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	40B00 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	40B00 – SBS00	Brazos de suspensión	
	40B00 – SET00	Eje de transmisión	
	40B00 – SET00	Muñón	
	40B00 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	40B00 – DBD00	Barra de dirección	
	40B00 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	40B00 – FVD00	Válvula de desagüe	
	40B00 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	40B00 – CFC00	Filtro de combustible	
	40B00 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	40B00 – LCA00	Cárter de aceite	
	40B00 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	40B00 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	40B00 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 204: Hoja de registro y codificación del equipo N° 40.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	41	Ruta	282
Marca	Freightliner	Modelo	FS 65
Año de fabricación	2007	Año de adquisición	2017
Kilómetros/viaje	80	Kilometraje diario	240
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	41F07 – MCA00	Carter	
	41F07 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	41F07 – TCO00	Collarín	
	41F07 – TCC00	Cruceta de cardán	
	41F07 – TDI00	Diferencial	
	41F07 – TFC00	Flecha de cardán	
	41F07 – TFA00	Filtro de aceite	
	41F07 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	41F07 – SBS00	Brazos de suspensión	
	41F07 – SET00	Eje de transmisión	
	41F07 – SET00	Muñón	
	41F07 – SL000	Llanta	
	41F07 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	41F07 – DDL00	Depósito de líquido	
	41F07 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	41F07 – FZA00	Zapata	
	41F07 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	41F07 – CTC00	Tanque de combustible	
	41F07 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	41F07 – LFA00	Filtro de aceite	
	41F07 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	41F07 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 205: Hoja de registro y codificación del equipo N° 41.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	42	Ruta	282
Marca	Blue Bird	Modelo	School Bus
Año de fabricación	2001	Año de adquisición	2011
Kilómetros/viaje	80	Kilometraje diario	240
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	42B01 – MCA00	Carter	
	42B01 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	42B01 – TCO00	Collarín	
	42B01 – TCC00	Cruceta de cardán	
	42B01 – TDI00	Diferencial	
	42B01 – TFC00	Flecha de cardán	
	42B01 – TFA00	Filtro de aceite	
	42B01 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	42B01 – SBS00	Brazos de suspensión	
	42B01 – SET00	Eje de transmisión	
	42B01 – SET00	Muñón	
	42B01 – SL000	Llanta	
	42B01 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	42B01 – DDL00	Depósito de líquido	
	42B01 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	42B01 – FZA00	Zapata	
	42B01 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	42B01 – CTC00	Tanque de combustible	
	42B01 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	42B01 – LFA00	Filtro de aceite	
	42B01 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	42B01 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 206: Hoja de registro y codificación del equipo N° 42.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	43	Ruta	282
Marca	Blue Bird	Modelo	School Bus
Año de fabricación	2000	Año de adquisición	2012
Kilómetros/viaje	80	Kilometraje diario	240
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	43B00 – MCA00	Carter	
	43B00 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	43B00 – TCO00	Collarín	
	43B00 – TCC00	Cruceta de cardán	
	43B00 – TDI00	Diferencial	
	43B00 – TFC00	Flecha de cardán	
	43B00 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	43B00 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	43B00 – SBS00	Brazos de suspensión	
	43B00 – SET00	Eje de transmisión	
	43B00 – SET00	Muñón	
	43B00 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	43B00 – DBD00	Barra de dirección	
	43B00 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	43B00 – FVD00	Válvula de desagüe	
	43B00 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	43B00 – CFC00	Filtro de combustible	
	43B00 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	43B00 – LCA00	Cárter de aceite	
	43B00 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	43B00 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	43B00 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 207: Hoja de registro y codificación del equipo N° 43.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	44	Ruta	282
Marca	Blue Bird	Modelo	All American
Año de fabricación	2008	Año de adquisición	2014
Kilómetros/viaje	80	Kilometraje diario	240
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	44B08 – MCA00	Carter	
	44B08 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	44B08 – TCO00	Collarín	
	44B08 – TCC00	Cruceta de cardán	
	44B08 – TDI00	Diferencial	
	44B08 – TFC00	Flecha de cardán	
	44B08 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	44B08 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	44B08 – SBS00	Brazos de suspensión	
	44B08 – SET00	Eje de transmisión	
	44B08 – SET00	Muñón	
	44B08 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	44B08 – DBD00	Barra de dirección	
	44B08 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	44B08 – FVD00	Válvula de desagüe	
	44B08 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	44B08 – CFC00	Filtro de combustible	
	44B08 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	44B08 – LCA00	Cárter de aceite	
	44B08 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	44B08 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	44B08 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 208: Hoja de registro y codificación del equipo N° 44.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	45	Ruta	236
Marca	Thomas	Modelo	Thomas
Año de fabricación	2007	Año de adquisición	2017
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	45T07 – MCA00	Carter	
	45T07 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	45T07 – TCO00	Collarín	
	45T07 – TCC00	Cruceta de cardán	
	45T07 – TDI00	Diferencial	
	45T07 – TFC00	Flecha de cardán	
	45T07 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	45T07 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	45T07 – SBS00	Brazos de suspensión	
	45T07 – SET00	Eje de transmisión	
	45T07 – SET00	Muñón	
	45T07 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	45T07 – DBD00	Barra de dirección	
	45T07 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	45T07 – FVD00	Válvula de desagüe	
	45T07 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	45T07 – CFC00	Filtro de combustible	
	45T07 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	45T07 – LCA00	Cárter de aceite	
	45T07 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	45T07 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	45T07 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 209: Hoja de registro y codificación del equipo N° 45.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	46	Ruta	236
Marca	Freightliner	Modelo	FS 65
Año de fabricación	2005	Año de adquisición	2012
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	46F05 – MCA00	Carter	
	46F05 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	46F05 – TCO00	Collarín	
	46F05 – TCC00	Cruceta de cardán	
	46F05 – TDI00	Diferencial	
	46F05 – TFC00	Flecha de cardán	
	46F05 – TFA00	Filtro de aceite	
	46F05 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	46F05 – SBS00	Brazos de suspensión	
	46F05 – SET00	Eje de transmisión	
	46F05 – SET00	Muñón	
	46F05 – SL000	Llanta	
	46F05 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	46F05 – DDL00	Depósito de líquido	
	46F05 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	46F05 – FZA00	Zapata	
	46F05 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	46F05 – CTC00	Tanque de combustible	
	46F05 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	46F05 – LFA00	Filtro de aceite	
	46F05 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	46F05 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 210: Hoja de registro y codificación del equipo N° 46.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	47	Ruta	236
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2000	Año de adquisición	2010
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	47I00 – MCA00	Carter	
	47I00 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	47I00 – TCO00	Collarín	
	47I00 – TCC00	Cruceta de cardán	
	47I00 – TDI00	Diferencial	
	47I00 – TFC00	Flecha de cardán	
	47I00 – TFA00	Filtro de aceite	
	47I00 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	47I00 – SBS00	Brazos de suspensión	
	47I00 – SET00	Eje de transmisión	
	47I00 – SET00	Muñón	
	47I00 – SL000	Llanta	
	47I00 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	47I00 – DDL00	Depósito de líquido	
	47I00 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	47I00 – FZA00	Zapata	
	47I00 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	47I00 – CTC00	Tanque de combustible	
	47I00 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	47I00 – LFA00	Filtro de aceite	
	47I00 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	47I00 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 211: Hoja de registro y codificación del equipo N° 47.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	48	Ruta	236
Marca	Blue Bird	Modelo	School Bus
Año de fabricación	2001	Año de adquisición	2014
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	48B01 – MCA00	Carter	
	48B01 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	48B01 – TCO00	Collarín	
	48B01 – TCC00	Cruceta de cardán	
	48B01 – TDI00	Diferencial	
	48B01 – TFC00	Flecha de cardán	
	48B01 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	48B01 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	48B01 – SBS00	Brazos de suspensión	
	48B01 – SET00	Eje de transmisión	
	48B01 – SET00	Muñón	
	48B01 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	48B01 – DBD00	Barra de dirección	
	48B01 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	48B01 – FVD00	Válvula de desagüe	
	48B01 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	48B01 – CFC00	Filtro de combustible	
	48B01 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	48B01 – LCA00	Cárter de aceite	
	48B01 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	48B01 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	48B01 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 212: Hoja de registro y codificación del equipo N° 48.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	49	Ruta	236
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2005	Año de adquisición	2015
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	49I05 – MCA00	Carter	
	49I05 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	49I05 – TCO00	Collarín	
	49I05 – TCC00	Cruceta de cardán	
	49I05 – TDI00	Diferencial	
	49I05 – TFC00	Flecha de cardán	
	49I05 – TFA00	Filtro de aceite	
	49I05 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	49I05 – SBS00	Brazos de suspensión	
	49I05 – SET00	Eje de transmisión	
	49I05 – SET00	Muñón	
	49I05 – SL000	Llanta	
	49I05 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	49I05 – DDL00	Depósito de líquido	
	49I05 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	49I05 – FZA00	Zapata	
	49I05 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	49I05 – CTC00	Tanque de combustible	
	49I05 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	49I05 – LFA00	Filtro de aceite	
	49I05 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	49I05 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 213: Hoja de registro y codificación del equipo N° 49.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	50	Ruta	236
Marca	Freightliner	Modelo	FS 65
Año de fabricación	2007	Año de adquisición	2017
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	50F07 – MCA00	Carter	
	50F07 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	50F07 – TCO00	Collarín	
	50F07 – TCC00	Cruceta de cardán	
	50F07 – TDI00	Diferencial	
	50F07 – TFC00	Flecha de cardán	
	50F07 – TFA00	Filtro de aceite	
	50F07 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	50F07 – SBS00	Brazos de suspensión	
	50F07 – SET00	Eje de transmisión	
	50F07 – SET00	Muñón	
	50F07 – SL000	Llanta	
	50F07 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	50F07 – DDL00	Depósito de líquido	
	50F07 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	50F07 – FZA00	Zapata	
	50F07 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	50F07 – CTC00	Tanque de combustible	
	50F07 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	50F07 – LFA00	Filtro de aceite	
	50F07 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	50F07 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 214: Hoja de registro y codificación del equipo N° 50.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	51	Ruta	236
Marca	Caio/Mercedes	Modelo	Foz Super
Año de fabricación	2010	Año de adquisición	2015
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	51M10 – MCA00	Carter	
	51M10 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	51M10 – TCO00	Collarín	
	51M10 – TCC00	Cruceta de cardán	
	51M10 – TDI00	Diferencial	
	51M10 – TFC00	Flecha de cardán	
	51M10 – TFA00	Filtro de aceite	
	51M10 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	51M10 – SBS00	Brazos de suspensión	
	51M10 – SET00	Eje de transmisión	
	51M10 – SET00	Muñón	
	51M10 – SL000	Llanta	
	51M10 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	51M10 – DBP00	Depósito de líquido	
	51M10 – FFS00	Filtro secador	
Freno	51M10 – FVD00	Válvula de desagüe	
	51M10 – FZA00	Zapata	
	51M10 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	51M10 – CTC00	Tanque de combustible	
	51M10 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	51M10 – LFA00	Filtro de aceite	
	51M10 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	51M10 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 215: Hoja de registro y codificación del equipo N° 51.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	52	Ruta	236
Marca	Freightliner	Modelo	FS 65
Año de fabricación	2005	Año de adquisición	2015
Kilómetros/viaje	63	Kilometraje diario	189
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	52F05 – MCA00	Carter	
	52F05 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	52F05 – TCO00	Collarín	
	52F05 – TCC00	Cruceta de cardán	
	52F05 – TDI00	Diferencial	
	52F05 – TFC00	Flecha de cardán	
	52F05 – TFA00	Filtro de aceite	
	52F05 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	52F05 – SBS00	Brazos de suspensión	
	52F05 – SET00	Eje de transmisión	
	52F05 – SET00	Muñón	
	52F05 – SL000	Llanta	
	52F05 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	52F05 – DDL00	Depósito de líquido	
	52F05 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	52F05 – FZA00	Zapata	
	52F05 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	52F05 – CTC00	Tanque de combustible	
	52F05 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	52F05 – LFA00	Filtro de aceite	
	52F05 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	52F05 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 216: Hoja de registro y codificación del equipo N° 52.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	53	Ruta	282
Marca	International	Modelo	3000
Año de fabricación	2005	Año de adquisición	2014
Kilómetros/viaje	80	Kilometraje diario	240
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	53I05 – MCA00	Carter	
	53I05 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	53I05 – TCO00	Collarín	
	53I05 – TCC00	Cruceta de cardán	
	53I05 – TDI00	Diferencial	
	53I05 – TFC00	Flecha de cardán	
	53I05 – TFA00	Filtro de aceite	
	53I05 – SBE00	Barra Estabilizadora	
Sistema de Suspensión	53I05 – SBS00	Brazos de suspensión	
	53I05 – SET00	Eje de transmisión	
	53I05 – SET00	Muñón	
	53I05 – SL000	Llanta	
	53I05 – DBD00	Barra de dirección	
Sistema de Dirección	53I05 – DDL00	Depósito de líquido	
	53I05 – FVD00	Válvula de desagüe	
Freno	53I05 – FZA00	Zapata	
	53I05 – CFC00	Filtro de combustible	
Sistema de Combustible	53I05 – CTC00	Tanque de combustible	
	53I05 – LCA00	Cárter de aceite	
Sistema de Lubricación	53I05 – LFA00	Filtro de aceite	
	53I05 – RDR00	Depósito de refrigerante	
Sistema de Refrigeración	53I05 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 217: Hoja de registro y codificación del equipo N° 53.

HOJA DE REGISTRO Y CODIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL AUTOBÚS			
Equipo N°	54	Ruta	282
Marca	Caio/Mercedes	Modelo	Apache VIP 2019
Año de fabricación	2019	Año de adquisición	2019
Kilómetros/viaje	80	Kilometraje diario	240
Recorrido	Pavimento	Categoría de mto.	Rutero
	Código	Nombre de componente	
Motor	54M19 – MCA00	Cárter	
	54M19 – MFA00	Filtro de aire	
Sistema de Transmisión	54M19 – TCO00	Collarín	
	54M19 – TCC00	Crucetas del cardán	
	54M19 – TDI00	Diferencial	
	54M19 – TFC00	Flecha cardán	
	54M19 – TFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Suspensión	54M19 – SBE00	Barra Estabilizadora	
	54M19 – SBS00	Brazos de suspensión	
	54M19 – SET00	Eje de transmisión	
	54M19 – SET00	Muñón	
	54M19 – SL000	Llanta	
Sistema de Dirección	54M19 – DBD00	Barra de dirección	
	54M19 – DDL00	Depósito de líquido	
Freno	54M19 – FDL00	Depósito de líquido	
	54M19 – FFS00	Filtro secador	
	54M19 – FVD00	Válvula de desagüe	
	54M19 – FZA00	Zapata	
Sistema de Combustible	54M19 – CFC00	Filtro de combustible	
	54M19 – CTC00	Tanque de combustible	
Sistema de Lubricación	54M19 – LCA00	Cárter de aceite	
	54M19 – LFA00	Filtro de aceite	
Sistema de Refrigeración	54M19 – RDR00	Depósito de refrigerante	
	54M19 – RFA00	Filtro de agua	

Tabla 218: Hoja de registro y codificación del equipo N° 54.

Anexo 6: Formato de ATS para procedimientos de mantenimiento preventivos.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)			
Procedimiento	N°	Página	1 de 2
Nombre		Frecuencia	
Área en que se realiza		Revisado por	
Personal autorizado		Firma y fecha	
<p>Lista de Evaluación de Riesgos:</p> <p><input type="checkbox"/> Aspectos ergonómicos.</p> <p><input type="checkbox"/> Uso adecuado EPP.</p> <p><input type="checkbox"/> Trabajo en caliente.</p> <p><input type="checkbox"/> Impactos ambientales.</p> <p><input type="checkbox"/> Resbalar/tropezos/caídas.</p> <p><input type="checkbox"/> Exposición a material peligroso.</p> <p><input type="checkbox"/> Trabajo en espacio confinado.</p> <p><input type="checkbox"/> Otros(describir): _____</p>		<p>Equipo de Protección Personal requerido:</p> <p><input type="checkbox"/> Arnés.</p> <p><input type="checkbox"/> Casco.</p> <p><input type="checkbox"/> Guantes.</p> <p><input type="checkbox"/> Careta/visor</p> <p><input type="checkbox"/> Calzado de seguridad.</p> <p><input type="checkbox"/> Anteojos de seguridad.</p> <p><input type="checkbox"/> Protección contra caídas.</p> <p><input type="checkbox"/> Protección corporal.</p> <p><input type="checkbox"/> Protección respiratoria.</p> <p><input type="checkbox"/> Otros(describir): _____</p>	
I. Pasos de trabajo		II. Peligros potenciales	
		III. Controles potenciales	

Columna 1. Cada actividad u procedimiento consiste en un conjunto de pasos de trabajo. Se especifican suficientes detalles para establecer las bases para los peligros asociados a la segunda columna.

Columna 2. Un riesgo es un peligro potencial. ¿Qué puede salir mal? ¿Cómo puede alguien lastimarse? Se especifican los peligros, registrando de ser posible las circunstancias en que se pueden provocar.

Columna 3. Usando las primeras dos columnas como guía, se decide cuales acciones son necesarios para eliminar o minimizar el riesgo. Se describen los controles recomendados para realizar una actividad segura.

Nombre del personal que hará uso	Fecha y Firma
1	
2	
3	