



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO**

TEMA:

**“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA
LOS CONTENEDORES Y CAJAS COMPACTADORAS DE RESIDUOS
SÓLIDOS DE LA EPM GIDSA DE LA CIUDAD DE AMBATO”**

AUTOR: Luis Andrés Rueda Barahona

TUTOR: Ing. Mg. Alejandra Marlene Lascano Moreta

Ambato - Ecuador

Octubre - 2020

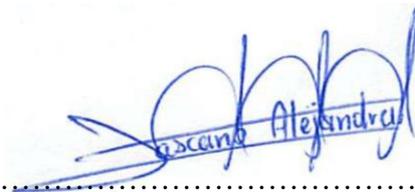
CERTIFICACIÓN

En mi calidad de tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico, bajo el tema: **“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS CONTENEDORES Y CAJAS COMPACTADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA EPM GIDSA DE LA CIUDAD DE AMBATO”**, elaborado por el señor, Rueda Barahona Luis Andrés, portador de la cédula de ciudadanía 1804749081, egresado de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico que:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, Octubre 2020



.....
Ing. Mg. Alejandra Marlene Lascano Moreta

TUTORA

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Luis Andrés Rueda Barahona, con C.I. 1804749081, declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema: **“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS CONTENEDORES Y CAJAS COMPACTADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA EPM GIDSA DE LA CIUDAD DE AMBATO”**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones, son de mi exclusiva responsabilidad como autor de la investigación, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, Octubre 2020



.....
Luis Andrés Rueda Barahona

1804749081

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico con fines de difusión pública, además, apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Octubre 2020

A handwritten signature in blue ink, reading "Luis Andrés Rueda Barahona". The signature is stylized and includes a small "B." at the end. Below the signature is a horizontal dotted line.

Luis Andrés Rueda Barahona

1804749081

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Luis Andrés Rueda Barahona de la carrera de Ingeniería Mecánica bajo el tema: “**DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS CONTENEDORES Y CAJAS COMPACTADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA EPM GIDSA DE LA CIUDAD DE AMBATO**”.

Ambato, Octubre 2020

Para constancia firman:

.....

Ing. Mg. Jorge Patricio Guamanquispe Toasa

Miembro del Tribunal

.....

Ing. Mg. María Belén Paredes Robalino

Miembro del Tribunal

DEDICATORIA

A mis padres, Jimena y Roberto por ser mi ejemplo que seguir, por infundirme valores y enseñanzas que me han permitido ser una persona de bien.

A ti padre por tu esfuerzo y sacrificio al encaminarme correctamente. A ti madre por alentarme en todo momento, por ser mi apoyo incondicional y por confiar en mi con todas tus fuerzas. Este triunfo se los dedico a ustedes como símbolo de gratitud.

A mi hermano por ser cómplice, mejor amigo y por brindarme constantemente su comprensión.

A mi novia y amigos por su cariño y por compartir conmigo todos los buenos y malos momentos presentados.

AGRADECIMIENTO

A Dios quién ha sido mi fuerza y mi escudo, por todas las bendiciones recibidas, porque a pesar de no tener mucho, lo tengo todo.

A mis padres, Jimena y Roberto por su esfuerzo y sacrificio constante para hacer de mí una persona de bien, por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera universitaria

A los docentes de la carrera de Ingeniería Mecánica quienes me impartieron sus conocimientos y me formaron profesionalmente con ética y respeto.

A la Ing. Mg. Alejandra Lascano, quien colaboró en la realización del presente proyecto técnico compartiendo sus conocimientos y enseñanzas con infinita paciencia.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Antecedentes investigativos	1
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo General	4
1.2.2 Objetivos Específicos.....	4
1.3 Marco teórico	5
1.3.1 Fundamentación Legal	5
1.3.2 Mantenimiento	5
1.3.3 Tipos de Mantenimiento	6
1.3.3.1 Mantenimiento Correctivo	6
1.3.3.2 Mantenimiento Preventivo	6
1.3.3.3 Mantenimiento Predictivo	6
1.3.4 Plan de Mantenimiento	7
1.3.5 Programación de los Trabajos.....	7
1.3.6 Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC)	8
1.3.7 Técnica AMFEC	9
1.3.7.1 Modo de Falla	9
1.3.7.2 Efecto de Falla.....	10
1.3.7.3 Gravedad	10
1.3.7.4 Frecuencia	11

1.3.7.5 Detección.....	11
1.3.7.6 Índice de Prioridad de Riesgo (IPR)	12
1.3.8 Gestión e Indicadores de Mantenimiento.....	12
1.3.9 Sistema contener izado de Residuos Sólidos	15
1.3.10 Contenedores de Residuos Metálicos.....	15
1.3.11 Caja compactadora de Residuos Sólidos.....	16
CAPÍTULO II	18
METODOLOGÍA	18
2.1 Materiales.....	18
2.2 Métodos.....	19
2.2.1 Nivel o Tipo de Investigación	19
2.2.1.1 Investigación Exploratoria	19
2.2.1.2 Investigación Explicativa	19
2.2.1.3 Investigación Descriptiva.....	19
2.2.1.4 Investigación Bibliográfica	19
2.2.2 Plan de Recolección de Información.....	20
2.2.2.1 Documental	20
2.2.2.2 Observación.....	20
2.2.2.3 Monitoreo.....	20
2.2.3 Plan de Procesamiento y Análisis	20
CAPÍTULO III.....	22
DESARROLLO DEL PROYECTO	22
3.1 Recopilación de Información Técnica	22
3.2 Elaboración de las fichas Técnicas	27
3.3 Identificación del estado actual de contenedores y cajas compactadoras	30
3.3.1 Contenedores Metálicos	30
3.3.2 Cajas Compactadoras de residuos sólidos.....	32
3.4 Ejecución de un Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC).....	33
3.4.1 Contenedores Metálicos	33
3.5 Identificación de los componentes más propensos a sufrir una avería	46
3.5.1 Identificación de elementos críticos de los contenedores metálicos.....	47
3.5.2 Identificación de elementos críticos de las cajas compactadoras.....	48
3.6 Desarrollo del plan de mantenimiento preventivo	49
3.6.1 Contenedores de Residuos Sólidos	49

3.6.2 Cajas Compactadoras	65
3.7 Instructivos de mantenimiento	79
3.7.1 Instructivos de actividades de mantenimiento contenedores metálicos	79
3.7.2 Instructivos de actividades de mantenimiento compactadoras portátiles	96
3.8 Indicadores de mantenimiento	118
3.8.1 Indicadores de mantenimiento contenedores metálicos	118
3.8.2 Indicadores de mantenimiento compactadoras portátiles	141
3.9 Software de Mantenimiento	166
3.10 Stock de Repuestos	168
3.10.1 Listado de repuestos estándar para contenedores metálicos	168
3.10.2 Listado de repuestos estándar para compactadoras.....	169
CAPÍTULO IV	172
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	172
4.1 Conclusiones	172
4.2 Recomendaciones.....	173
Bibliografía	174
Anexos.....	184

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Gravedad del modo fallo/repercusión en el cliente.....	10
Tabla 2: Probabilidad de ocurrencia del modo de fallo	11
Tabla 3: Detección del modo de fallo	11
Tabla 4: Recursos materiales empleados	18
Tabla 5: Características técnicas contenedor metálico.....	22
Tabla 6: Especificaciones Técnicas Contenedor	23
Tabla 7: Listado despiece del Contenedor	25
Tabla 8: Características técnicas compactador	26
Tabla 9: Dimensiones Principales compactador	27
Tabla 10: Ficha Técnica Contenedor	28
Tabla 11: Ficha Técnica Auto compactador	29
Tabla 12: Fallos funcionales registrados.....	31
Tabla 13: Reporte de monitoreo cajas compactadoras.....	32
Tabla 14: Matriz de aplicación AMFEC al Sistema 1 (Puerta del Contenedor).....	33
Tabla 15: Matriz de aplicación AMFEC al Sistema 2 (Tina del Contenedor).....	35
Tabla 16: Matriz de aplicación AMFEC al Sistema 3 (Carga Lateral).....	37
Tabla 17: Matriz de aplicación AMFEC al Sistema 4 (Mecanismo para pedal)	39
Tabla 18: Matriz de aplicación AMFEC a los compactadores portátiles.....	41
Tabla 19: Escala de criticidad de los modos de falla	46
Tabla 20: Componentes críticos de un contenedor	47
Tabla 21: Componentes críticos de las cajas compactadoras.....	48
Tabla 22: Registro de revisión y mantenimiento de los contenedores.....	49
Tabla 23: Frecuencia de mantenimiento contenedores	52
Tabla 24: Gama de mantenimiento anual para contenedores metálicos	53
Tabla 25: Registro de revisión y mantenimiento de las compactadoras	65
Tabla 26: Frecuencia de mantenimiento cajas compactadoras	66
Tabla 27: Gama de mantenimiento anual para cajas compactadoras.....	67
Tabla 28: Codificación actividades de mantenimiento contenedores	79
Tabla 29: Instructivo de mantenimiento 1	81
Tabla 30: Instructivo de mantenimiento 2	82
Tabla 31: Instructivo de mantenimiento 3	83

Tabla 32: Instructivo de mantenimiento 4	84
Tabla 33: Instructivo de mantenimiento 5	85
Tabla 34: Instructivo de mantenimiento 6	86
Tabla 35: Instructivo de mantenimiento 7	87
Tabla 36: Instructivo de mantenimiento 8	88
Tabla 37: Instructivo de mantenimiento 9	89
Tabla 38: Instructivo de mantenimiento 10	90
Tabla 39: Instructivo de mantenimiento 11	91
Tabla 40: Instructivo de mantenimiento 12	92
Tabla 41: Instructivo de mantenimiento 13	93
Tabla 42: Instructivo de mantenimiento 14	94
Tabla 43: Instructivo de mantenimiento 15	95
Tabla 44: Codificación actividades de mantenimiento cajas compactadoras	96
Tabla 45: Instructivo de mantenimiento 16	97
Tabla 46: Instructivo de mantenimiento 17	98
Tabla 47: Instructivo de mantenimiento 18	99
Tabla 48: Instructivo de mantenimiento 19	100
Tabla 49: Instructivo de mantenimiento 20	101
Tabla 50: Instructivo de mantenimiento 21	102
Tabla 51: Instructivo de mantenimiento 22	103
Tabla 52: Instructivo de mantenimiento 23	104
Tabla 53: Instructivo de mantenimiento 24	105
Tabla 54: Instructivo de mantenimiento 25	106
Tabla 55: Instructivo de mantenimiento 26	107
Tabla 56: Instructivo de mantenimiento 27	108
Tabla 57: Instructivo de mantenimiento 28	109
Tabla 58: Instructivo de mantenimiento 29	110
Tabla 59: Instructivo de mantenimiento 30	112
Tabla 60: Instructivo de mantenimiento 31	113
Tabla 61: Instructivo de mantenimiento 32	114
Tabla 62: Instructivo de mantenimiento 33	115
Tabla 63: Instructivo de mantenimiento 34	116
Tabla 64: Instructivo de mantenimiento 35	117

Tabla 65: Indicadores de mantenimiento de enero para contenedores	118
Tabla 66: Indicadores de mantenimiento de febrero para contenedores.....	120
Tabla 67: Indicadores de mantenimiento de marzo para contenedores	122
Tabla 68: Indicadores de mantenimiento de abril para contenedores	124
Tabla 69: Indicadores de mantenimiento de mayo para contenedores	126
Tabla 70: Indicadores de mantenimiento de junio para contenedores	128
Tabla 71: Indicadores de mantenimiento de julio para contenedores	130
Tabla 72: Indicadores de mantenimiento de agosto para contenedores.....	132
Tabla 73: Indicadores de mantenimiento de septiembre para contenedores.....	134
Tabla 74: Indicadores de mantenimiento de octubre para contenedores	136
Tabla 75: Indicadores de mantenimiento de noviembre para contenedores	138
Tabla 76: Indicadores de mantenimiento de diciembre para contenedores	140
Tabla 77: Indicadores de mantenimiento de enero para compactadoras.....	141
Tabla 78: Indicadores de mantenimiento de febrero para compactadoras.....	144
Tabla 79: Indicadores de mantenimiento de marzo para compactadoras	146
Tabla 80: Indicadores de mantenimiento de abril para compactadoras	148
Tabla 81: Indicadores de mantenimiento de mayo para compactadoras.....	150
Tabla 82: Indicadores de mantenimiento de junio para compactadoras	152
Tabla 83: Indicadores de mantenimiento de julio para compactadoras	154
Tabla 84: Indicadores de mantenimiento de agosto para compactadoras	156
Tabla 85: Indicadores de mantenimiento de septiembre para compactadoras.....	158
Tabla 86: Indicadores de mantenimiento de octubre para compactadoras	160
Tabla 87: Indicadores de mantenimiento de noviembre para compactadoras	162
Tabla 88: Indicadores de mantenimiento de diciembre para compactadoras	164
Tabla 89: Stock de repuestos estándar contenedor metálico.....	168
Tabla 90: Stock de repuestos hidráulicos compactadora	169
Tabla 91: Stock de repuestos eléctricos compactadora.....	170
Tabla 92: Stock de repuestos mecánicos compactadora	171

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Aplicación metodología AMFEC	9
Figura 2: Dimensiones contenedor metálico.....	16
Figura 3: Contenedor de residuos sólidos.	16
Figura 4: Caja compactadora de residuos sólidos	17
Figura 5: Diagrama de Procesos	21
Figura 6: Dimensiones Contenedor 2400 litros	23
Figura 7: Despiece del Contenedor	24
Figura 8: Dimensiones Principales compactador.....	27
Figura 9: Estado funcional actual de los contenedores	31
Figura 10: Porcentaje de fallos observados.....	32
Figura 11: Portada del Software.....	166
Figura 12: Menú principal del software	166
Figura 13: Submenú contenedores	167
Figura 14: Submenú compactadoras	167
Figura 15: Submenú Ficha de Registro de Actividades de Mantenimiento.....	167

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto técnico se desarrolla en base a las necesidades de llevar un mantenimiento preventivo adecuado de los contenedores y cajas compactadoras pertenecientes a la EPM GIDSA, para el establecimiento de la calidad del servicio de recolección contenerizada de residuos sólidos. Previamente al desarrollo del plan de mantenimiento se precisó la identificación del estado actual de los equipos, para lo cual se llevó a cabo un registro de inspección y monitoreo en las diferentes rutas de recolección existentes en la ciudad, lo que permitió conocer la cantidad de equipos que presentan averías, así como también los fallos funcionales más frecuentes. La programación de las tareas de mantenimiento se efectuó a partir del conocimiento del estado operativo de los equipos y la determinación de sus componentes críticos mediante la ejecución de un análisis de modos de falla, efectos y criticidad AMFEC basado en un seguimiento al procedimiento desarrollado en la normativa NTP 679. El plan de mantenimiento se encuentra detallado en gamas que indican las actividades mensuales a realizar durante el año 2021, así como su frecuencia que puede ser diaria, semanal, mensual, semestral o anual, dependiendo directamente del grado de criticidad obtenido en el análisis elaborado.

PALABRAS CLAVE: mantenimiento preventivo, contenedor, compactadora, residuos sólidos, AMFEC, NTP 679, criticidad, modos de falla.

ABSTRACT

This technical project is developed based on the needs of having an adequate preventive maintenance of the containers and compactors of the EPM GIDSA, for the establishment of the quality of the containerized solid waste collection service. Before to the development of the maintenance plan, the identification of the current status of the equipment was required, for which an inspection and monitoring record was carried out on the different collection routes existing in the city, this allowed to know the number of equipment that works correctly and the number of equipment that have failures, as well as the most frequent functional failures. The scheduling of maintenance activities was carried out based on the knowledge of the operational status of the equipment and the determination of its critical components through the execution of an analysis of failure modes, effects and criticality AMFEC based on a follow-up to the procedure developed in the NTP 679 regulations. The maintenance plan indicates the monthly activities to be carried out during the year 2021 as well as their frequency, which can be daily, weekly, monthly, semi-annual, or annual, depending directly on the degree of criticality obtained in the developed analysis

KEYWORDS: preventive maintenance, container, compactor, solids waste, AMFEC, NTP 679, criticality, failure modes.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes investigativos

La generación de residuos sólidos ha alcanzado niveles alarmantes a escala mundial, ya que el crecimiento demográfico urbano ha originado un incremento en la generación de desperdicios per cápita, todo esto debido a esquemas y patrones de vida asociados con mayor consumo y generación de desechos, lo que induce a un aumento de la contaminación, y a la extenuación de los recursos naturales [1].

La EPM GIDSA se creó en la ciudad de Ambato bajo Ordenanza - Resolución de Consejo Municipal del 16 de agosto de 2011 que fue publicada en el Registro Oficial No. 598 del 16 de diciembre de 2011. Dicha empresa presta los servicios de gestión integral de desechos sólidos que contribuyen a mantener la salud, bienestar de los habitantes y el cuidado del medio ambiente a través de sus subsistemas como son: barrido, recolección, transporte, disposición temporal y disposición final de desechos sólidos.

La disposición temporal de los desechos sólidos se la realiza en contenedores y cajas compactadoras, mismas que han permitido mejorar las condiciones de vida de la población evitando enfermedades y propagación de plagas, pero sobre todo han contribuido a mejorar la imagen de la ciudad. La gestión de los desechos sólidos constituye un reto para los Gobiernos Autónomos Descentralizados porque requiere de profesionales capacitados, grandes montos de recursos presupuestarios y un plan de gestión sustentable [2].

La empresa cuenta con 3 cajas compactadoras, cada una de 15m³ de capacidad, lo que corresponde a 7 contenedores metálicos completamente llenos. Las mismas se encuentran ubicadas en sectores estratégicos de la ciudad como plazas y Mercados en donde se concentra la mayor cantidad de desechos [3]

Adicionalmente, cuenta con alrededor de 1200 contenedores metálicos de 2.4m³ de capacidad que se encuentran estratégicamente distribuidos abarcando zonas tanto urbanas como rurales de la ciudad de Ambato. El método de contenedores es utilizado con camiones especiales que contienen un mecanismo de recolección automatizada en el que los contenedores deben estar ubicados en sitios accesibles para el ingreso del vehículo recolector. La recolección es realizada mediante carrocería de carga lateral, trasera o frontal que utiliza dos brazos que ensamblan al contenedor, lo eleva y lo vacía por la parte superior [4].

Con este antecedente, la EPM GIDSA, dentro de su planificación anual debe contemplar el mantenimiento integral de sus contenedores y cajas compactadoras, con la finalidad de mitigar las consecuencias de los fallos de los equipos, pudiendo prevenir posibles incidencias antes de que estas ocurran y logrando compensar la degradación provocada por el tiempo y el uso, todo aquello es posible con el desarrollo del presente plan de mantenimiento preventivo.

Para la realización del presente proyecto técnico se han revisado diferentes investigaciones relacionadas con el tema de estudio, encontrando las siguientes con la finalidad de recabar información que será de gran aporte para su desarrollo y complemento.

José Aguilar en su estudio detalla el proceso de análisis y aplicación de la metodología de Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) en el proceso de gestión del mantenimiento, particularmente en la etapa de planeación considerada como crítica. A fin de incorporar criterios de riesgo y confiabilidad de tal manera que además de asegurar un impacto de las acciones de mantenimiento en el desempeño de los activos, se brinde también un impacto en la seguridad al disminuir, evaluar y controlar el riesgo. Concluyendo que para realizar una planeación del mantenimiento basada en la metodología AMFEC, es necesario tomar en cuenta que el plan de mantenimiento se desarrollará en función de los modos de falla de un equipo y no necesariamente del equipo mismo [5].

En el trabajo denominado propuesta de plan de mantenimiento para el sistema hidráulico de un compactador de basura alimentado por energía fotovoltaica se identificaron las posibles fallas futuras que se podrían presentar mediante un análisis

de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC), tomando como punto de partida las características técnicas entregadas por el fabricante con la finalidad de evitar futuros fallos en el funcionamiento del sistema hidráulico del compactador [6].

Por otra parte, se analizaron las generalidades y se realizó una evaluación del sistema de recolección mediante contenedores de residuos sólidos urbanos en el cantón Rumiñahui, todo ello a través de parámetros técnicos y sociales. Los parámetros técnicos fueron evaluados en las etapas de recolección, transporte, lavado, almacenamiento y mantenimiento, de acuerdo con este estudio el mantenimiento de los contenedores se lleva a cabo a través de una lista de verificación y monitoreo de la condición de los contenedores que determinarán las acciones a ser tomadas, así como también explica el proceso para establecer la frecuencia de lavado del sistema contenerizado [4].

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Desarrollar un Plan de Mantenimiento preventivo de los contenedores y cajas compactadoras de la Empresa Pública Municipal para la Gestión Integral de Desechos Sólidos de Ambato.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar el estado actual de los contenedores y cajas compactadoras mediante un diagnóstico de los equipos.
Mediante reportes se efectuará la verificación y monitoreo de los contenedores y cajas compactadoras en cada una de las rutas de recolección que permitirá conocer su estado actual y el número de equipos que necesitan acciones de mantenimiento correctivo.
- Establecer un análisis de modos de falla, efectos y criticidad mediante AMFEC para determinar que componentes son más propensos a sufrir una avería.
A través de un seguimiento al procedimiento establecido en la normativa AMFE. NTP 679 se realizará un análisis de modos de falla, efectos y criticidad de los dispositivos de disposición temporal de residuos sólidos (contenedores y cajas compactadoras), estableciendo cuales son los componentes críticos de acuerdo a la valoración general de criticidad obtenida con la aplicación de la metodología.
- Elaborar el plan de mantenimiento preventivo de los equipos de disposición temporal de residuos sólidos de la EPM GIDSA para el establecimiento de la calidad del servicio de recolección contenerizado de Residuos Sólidos.
En base a los resultados obtenidos por la metodología AMFEC, conociendo los elementos críticos y dando seguimiento a las instrucciones del fabricante, se elaborará el plan de mantenimiento preventivo de los dispositivos de disposición temporal de residuos sólidos.

1.3 Marco teórico

1.3.1 Fundamentación Legal

El presente trabajo se encuentra respaldado por las siguientes normativas técnicas:

- *Terminología para mantenimiento*. UNE-EN 13306, 2011
- *Análisis modal de fallos y efectos*. AMFE. NTP 679, 2004
- *Condition monitoring and diagnostics of machines*. ISO 17359, 2011
- *Documentos para mantenimiento*. UNE-EN 13460, 2009
- *Contenedores Fijos para Residuos*. UNE-EN 12574-1, 2017

1.3.2 Mantenimiento

El mantenimiento se entiende como una función empresarial encargada de controlar el estado de las instalaciones tanto productivas, auxiliares y de servicios. Así, el mantenimiento comprende el conjunto de acciones a realizar para conservar o restaurar un sistema en un estado que garantice su funcionamiento con un costo mínimo [7].

Por otra parte, la UNE-EN 13306 define al mantenimiento como la combinación de acciones técnicas, administrativas y de gestión tomadas en el ciclo de vida de un elemento, que están destinadas a su conservación o devolución a un estado que le permita desarrollar óptimamente su función [8].

El mantenimiento está basado en algunos principios como lo son: respeto para todos los empleados y funcionarios, buen liderazgo, trabajo en equipo compartiendo responsabilidades, compromiso con la seguridad y medio ambiente, propiciar ambiente de responsabilidad donde se desarrolle conocimientos y habilidades [9].

De todo lo anteriormente mencionado se tiene los siguientes objetivos del mantenimiento:

- Garantizar la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos e instalaciones.
- Satisfacer los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
- Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente.

1.3.3 Tipos de Mantenimiento

1.3.3.1 Mantenimiento Correctivo

Este tipo de mantenimiento se realiza en el momento en el que ya se ha presentado la avería de una máquina, pero además de eso también se encarga de buscar, diagnosticar y corregir la causa real que causó la falla. Dicho procedimiento es aplicable en ocasiones en las que se tiene suficiente disponibilidad de equipos de repuesto y, además el reemplazo es rápido, económico y no genera paros ni daños al proceso productivo [10].

Este proceso en la mayor parte de ocasiones debe ser aplicado debido a la falta de revisiones y monitores de los equipos y sistemas, lo que hace inminente la existencia de ocurrencias y averías.

1.3.3.2 Mantenimiento Preventivo

Es el tipo de mantenimiento que es ejecutado a intervalos predeterminados o de acuerdo con unos criterios prescritos, está destinado a reducir la probabilidad de fallo y la degradación de funcionamiento de un elemento [8].

El objetivo primordial del mantenimiento preventivo es evitar y mitigar las causas que podrían generar el fallo de un equipo, logrando así evitar las incidencias antes de su ocurrencia, parte primordial para su consecución es el seguir las recomendaciones de los fabricantes, cambiar piezas desgastadas, lubricantes y aceites, etc. Todo esto se lo consigue a través de inspecciones y monitoreo periódicos previamente planificados en base a criterios técnicos.

De esta manera, se tiene una planificación de mantenimiento sencilla ya que se da la facilidad de ajustar el stock de repuestos según los períodos de inspección establecidos previamente, además que se logra reducir notablemente la cantidad de ocurrencia de fallos. Un claro ejemplo de la aplicación de una estrategia de mantenimiento preventivo es el cambio de aceite y filtros o bujías en un automóvil.

1.3.3.3 Mantenimiento Predictivo

Según la UNE-EN 13306 se trata de un tipo de mantenimiento basado en la condición y es ejecutado siguiendo una previsión consecuencia del análisis y medición de los parámetros significativos de la degradación del elemento [8].

Cuando dichos parámetros medidos dan a relucir la aproximación inminente de una avería, se toman acciones de carácter correctivo en la causa raíz de la falla y adicionalmente se reparan o reemplazan piezas dañadas o desgastadas [10].

Generalmente estos parámetros medidos son: el ruido, la vibración, condiciones de lubricante, temperatura. Las fallas se identifican en sus etapas iniciales, por lo que hay suficientes oportunidades para organizar y programar actividades restaurativas en proyectos planificados y en condiciones controladas que limitan los tiempos muertos y el impacto negativo en la producción y, lo que, es más, asegura una calidad superior en las reparaciones.

1.3.4 Plan de Mantenimiento

Un plan de mantenimiento es un conjunto estructurado de tareas que comprende las actividades, los procedimientos, los recursos y la duración necesaria para ejecutar el mantenimiento [8]. La planificación de los trabajos de mantenimiento consiste en poner al ejecutor en disposición de realizar el trabajo dentro del tiempo previsto, con buena eficiencia y según un método optimizado; es lo que también se denomina proceso de preparación de trabajos. La programación, una vez planificados los trabajos, establece el día y el orden de ejecución de estos [9].

La planificación del mantenimiento supone entonces un trabajo de ingeniería previo a la ejecución de los trabajos a fin de:

- Localizar la ocurrencia o fallo.
- Diagnósis del fallo.
- Prescribir la acción correctiva.
- Priorizar correctamente los trabajos.
- Planificar y programar las actividades.

1.3.5 Programación de los Trabajos

Consiste en sincronizar las actividades diarias, semanales, mensuales y anuales. Además, aquí se coordinan los suministros de materiales indispensables para las actividades de mantenimiento, se registran los datos de costos de las acciones realizadas, se coordinan la disponibilidad del personal y recursos necesarios para cubrir posibles eventualidades [11].

Las características diferentes de los trabajos de mantenimiento a realizar hacen necesario que se requieran distintos grados de programación:

Programaciones a largo plazo: Se trata de grandes reparaciones previstas en el presupuesto anual o revisiones programadas con antelación, sean de índole legal o técnicas. En este tipo de programaciones el trabajo se puede cuantificar, prever medios necesarios y tiempo de ejecución.

Programación a medio plazo: Este período puede ser semanal, mensual en el que se puede prevenir las cargas de mantenimiento preventivo y las cargas de mantenimiento correctivo no urgente, que, por tanto, debe ser cuantificado en horas y preparado adecuadamente para asegurar su duración y calidad.

Programación diaria o de corto plazo: Aquí se desarrolla y concreta el programa anterior y en él se insertan los trabajos urgentes e imprevistos. Para ellos, se estima un 20% de los recursos programables, aunque depende del tipo de trabajo.

1.3.6 Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC)

Se trata de un procedimiento que permite identificar los modos de falla de un sistema o equipo que pueden significar un elevado riesgo, para posteriormente elegir una acción de mantenimiento óptima, ya sea preventiva, predictiva o correctiva. De esta manera permite jerarquizar las fallas producidas a través de un análisis de su frecuencia, formas de detección y el efecto que provocan.

Consiste entonces en un método de análisis inductivo y cualitativo que permite examinar los componentes de un sistema o instalación definiendo algunas características como:

- Los tipos de fallos reales o potenciales
- Causas posibles
- Consecuencias
- Medios para evitar sus consecuencias

El AMFEC es entonces un procedimiento sistemático y de detalle de todos los posibles modos de fallo de las partes constitutivas de una máquina o sistema, en el que se identifican los efectos que producen dichos modos de fallo. Así, componente a componente, se analiza cada modo de fallo de forma independiente y, además, se identifican sus efectos sobre otras partes del sistema y sobre el sistema en su totalidad. Esta metodología se realiza mediante una hoja guía estructurada y, en conclusión, se trata de una búsqueda sistemática de tipos de fallos, sus causas y efectos [7].

1.3.7 Técnica AMFEC

Existen algunas versiones o modificaciones del procedimiento para la aplicación de la metodología de Análisis de Modos de Falla y sus Efectos, la metodología aquí citada se basa en las siguientes actividades:

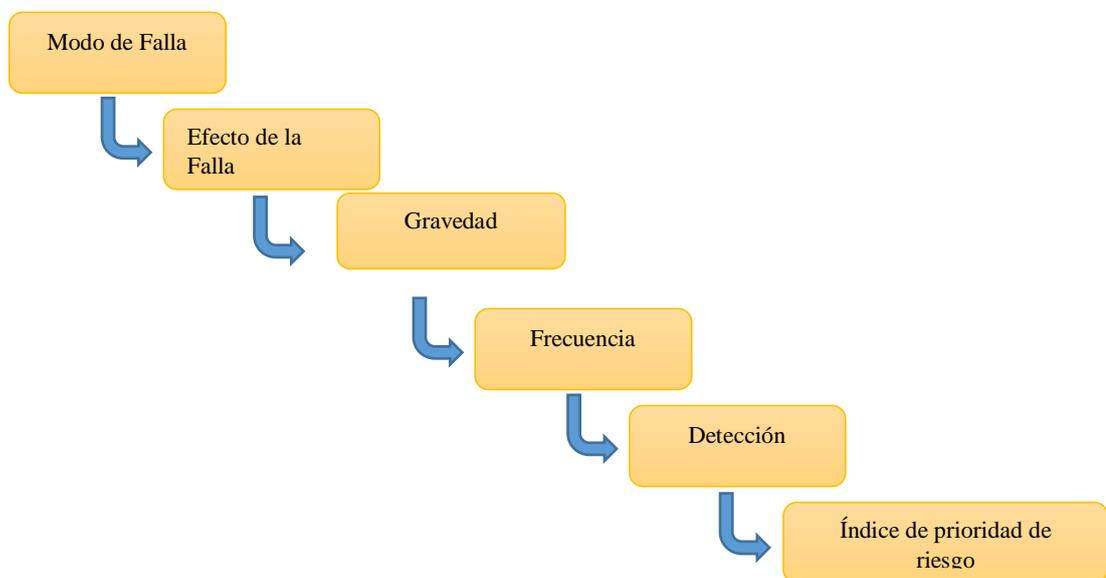


Figura 1: Aplicación metodología AMFEC

1.3.7.1 Modo de Falla

El término modo de falla se usa para referirse a las posibles formas en que un elemento puede fallar, mismas que pueden tener algunos modos de falla, ya sea debido a procesos físicos, químicos o de cualquier otro tipo que conducen o que han conducido al fallo funcional [8].

Los listados de modos de falla deberán contener todas las eventualidades y procesos que pudiesen provocar la falla funcional, incluyendo deterioro, defectos en el diseño y equivocaciones en su operación, ya sean operadores o personal de mantenimiento.

Finalmente podemos decir que el modo de fallo es la forma en que el dispositivo o el sistema puede dejar de funcionar o funcionar anormalmente. El tipo de fallo es relativo a cada función de cada elemento. Se expresa en términos físicos: rotura, aflojamiento, atascamiento, fuga, agarrotamiento, cortocircuito, etc.

1.3.7.2 Efecto de Falla

Los efectos de falla describen las consecuencias a tener si no se realiza una tarea determinada de mantenimiento que permita anticipar, prevenir o detectar la ocurrencia. Se trata entonces de describir dichas consecuencias no deseadas observadas o detectadas, y generalmente se indican en términos de rendimiento o efectividad del producto, proceso o sistema. Si un modo de fallo potencial tiene muchos efectos, a la hora de evaluar, se elegirán los más graves [12].

1.3.7.3 Gravedad

Indica la severidad de la falla identificada en el sistema, lo cual es de carácter subjetivo dependiendo de la persona que clasifica el daño. Además, cabe considerar el daño máximo esperado, el cual iría asociado también a su probabilidad de generación.

En la tabla 1 se muestra la jerarquización de la severidad de los modos de falla.

Tabla 1: Gravedad del modo fallo/repercusión en el cliente. [12]

Gravedad	Criterio	Valor
Muy Baja Repercusiones imperceptibles	No es razonable esperar que este fallo de pequeña importancia origine efecto real alguno sobre el rendimiento del sistema. Probablemente, el cliente ni se daría cuenta del fallo.	1
Baja Repercusiones irrelevantes apenas perceptibles	El tipo de fallo originaría un ligero inconveniente al cliente. Probablemente, éste observara un pequeño deterioro del rendimiento del sistema sin importancia. Es fácilmente subsanable.	2-3
Moderada Defectos de relativa importancia	El fallo produce cierto disgusto e insatisfacción en el cliente. El cliente observará deterioro en el rendimiento del sistema.	4-6
Alta	El fallo puede ser crítico y verse inutilizado el sistema. Produce un grado de insatisfacción elevado.	7-8
Muy Alta	Modalidad de fallo potencial muy crítico que afecta el funcionamiento de seguridad del producto o proceso y/o involucra seriamente el incumplimiento de normas reglamentarias. Si tales incumplimientos son graves corresponde un 10.	9-10

1.3.7.4 Frecuencia

Evalúa la repetitividad de frecuencia con que se presenta la ocurrencia de un determinado fallo o avería. Es por tanto la probabilidad de que una causa de falla tenga lugar y que produjere un modo de falla.

Tabla 2: Probabilidad de ocurrencia del modo de fallo. [12]

Frecuencia	Criterio	Valor
Muy Baja Improbable	Ningún fallo se asocia a procesos casi idénticos, ni se ha dado nunca en el pasado, pero es concebible.	1
Baja	Fallos aislados en procesos similares o casi idénticos. Es razonablemente esperable en la vida del sistema, aunque es poco probable que suceda.	2-3
Moderada	Defecto aparecido ocasionalmente en procesos similares o previos al actual. Probablemente aparecerá algunas veces en la vida del componente/sistema.	4-5
Alta	El fallo se ha presentado con cierta frecuencia en el pasado en procesos similares o previos procesos que han fallado	6-8
Muy Alta	Fallo casi inevitable. Es seguro que el fallo se producirá frecuentemente.	9-10

1.3.7.5 Detección

Este concepto es primordial en el desarrollo de la metodología AMFEC, si durante el funcionamiento se genera un fallo, lo que se pretende es saber cuan probable es que no sea detectado y pueda generar consecuencias negativas en el usuario final. Cuanto más difícil se torne detectar el fallo existente y mayor sea el tiempo de detección las consecuencias en el sistema serán más graves.

Tabla 3: Detección del modo de fallo. [12]

Detección	Criterio	Valor
Muy alta	El defecto es probable que se detecte por medidas de ensayo control previsto.	1
Alta	El defecto es fácilmente detectable.	2 – 3
Mediana	El defecto es detectable.	4 – 6
Pequeña	El defecto es difícil detectarlo con medidas de ensayo y control previstas.	7 – 8
Improbable	El defecto no puede detectarse y casi seguro que el fallo cause inconvenientes en el sistema.	9 – 10

1.3.7.6 Índice de Prioridad de Riesgo (IPR)

Es el producto de los valores asignados a la frecuencia por la gravedad y por la detectabilidad, siendo tales factores traducibles a una valorización de la urgencia o importancia de una falla y proponer acciones de mantenimiento ya sean correctoras, preventivas o predictivas.

Si una vez realizado su cálculo el valor del índice de prioridad de riesgo es superior a 100, significa que se debe intervenir en el sistema realizando la tarea de mantenimiento respectiva, en cambio si el valor del índice de prioridad de riesgo es inferior a 100, no es necesario intervenir, salvo que los cambios fueran fáciles de introducir en el sistema y mejoren su funcionamiento [12].

1.3.8 Gestión e Indicadores de Mantenimiento

Los indicadores de mantenimiento tienen un papel preponderante en la gestión del mantenimiento y se definen en una serie de parámetros que permiten evaluar los resultados que se están obteniendo en el área de mantenimiento. Es decir que, a partir de una serie de datos, el sistema de procesamiento debe devolver una información, una serie de indicadores en los que se debe guiar la toma de decisiones sobre la evaluación del mantenimiento.

1.3.8.1 El tiempo de Parada

Es el tiempo en el cual la maquina deja de funcionar debido a las operaciones de mantenimiento realizadas. El tiempo de parada se define por:

$$TP = TR - T \qquad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

TP: Tiempo de Parada

TR: Tiempo de Reparación

TM: Tiempo Muerto (Generalmente su valor es igual a 1/4 de TR)

1.3.8.2 El tiempo de Operación

Este indicador muestra el tiempo que lleva operando una máquina en específico y se calcula de la siguiente forma:

$$TO = TF - TP \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

TO: Tiempo de Operación

TF: Tiempo de Funcionamiento

TP: Tiempo de Parada

1.3.8.3 Tiempo medio entre fallos (MTBF)

Permite conocer la frecuencia con la que suceden las averías y se define por:

$$MTBF = \frac{TO}{N} \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

MTBF: Tiempo medio entre fallos

TO: Tiempo de Operación

N: Número de averías registradas

1.3.8.4 La tasa de fallos (λ)

Permite conocer también la frecuencia con la que suceden las averías y es el inverso del MTBF

$$\lambda = \frac{1}{MTBF} \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

MTBF: Tiempo medio entre fallos

λ : Tasa de fallos

1.3.8.5 Tiempo medio de reparación (MTTR)

Permite conocer la importancia de las averías que se producen en un equipo considerando el tiempo medio hasta su solución

$$MTTR = \frac{TR}{N} \quad \text{Ecuación 5}$$

Donde:

MTTR: Tiempo medio de reparación

TR: Tiempo de Reparación

1.3.8.6 La tasa de Reparación (μ)

Permite conocer también la importancia de las averías implicando el tiempo hasta su reparación y es el inverso del MTTR

$$\mu = \frac{1}{MTTR} \quad \text{Ecuación 6}$$

Donde:

MTTR: Tiempo medio de reparación

μ : Tasa de reparación

1.3.8.7 Disponibilidad (μ)

Permite conocer la disponibilidad que ha tenido la máquina tomando en cuenta el tiempo de operación y de parada

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\% \quad \text{Ecuación 7}$$

Donde:

MTTR: Tiempo medio de reparación

MTBF: Tiempo medio entre fallos

1.3.9 Sistema contenerizado de Residuos Sólidos

El sistema de contenedores empleado en la ciudad de Ambato es un método de recolección de residuos o sólidos a través de contenedores de 2400 litros de capacidad ubicados en vías públicas. Esto lo convierte en un mecanismo muy efectivo debido al volumen de basura que se puede recolectar y compactar al mismo tiempo. Los contenedores se levantan a través de camiones de recolección de basura y su contenido se vacía, deposita y compacta dentro del mismo [13]. Una vez terminado el recorrido de recolección, el camión transporta los desechos en el relleno sanitario. Después de un lapso determinado de tiempo se dispone de otro vehículo especializado que realiza la limpieza de los contenedores dejándolos listos para ser cargados nuevamente.

1.3.10 Contenedores de Residuos Metálicos

Sin duda alguna la clave dentro de un sistema contenerizado de residuos es el tipo de contenedores a utilizar. Estos deben cumplir las condiciones de capacidad y resistencia, debido a la naturaleza de los desechos depositados dentro de los mismos. Por ejemplo, suelen depositarse elementos como madera, metales o residuos muy grandes con pesos y formas que pueden dañar un contenedor, agrietándolo o lastimándolo [13].

La recolección se realiza mediante camiones de carga lateral o frontal que poseen un sistema de sujeción que se adapta perfectamente con los contenedores y permite levantarlos sin problema alguno, vertiendo los residuos dentro del compactador del camión [14].

Los contenedores ubicados a lo largo de la ciudad son fabricados de acuerdo a la Norma UNE-EN 12574-1, por lo que se provee que tengan una vida útil de 10 años, adicionalmente cuenta con diversas tapas para la recolección diferenciada, posee un pedal en su parte inferior para realizar su fácil apertura, además de contar con un sistema amortiguadores neumáticos para que sus tapas se cierren automáticamente y despacio cuidando el recipiente y su diseño evita la filtración de agua lluvia y hace que los residuos se deslicen fácilmente el momento de la descarga [14].

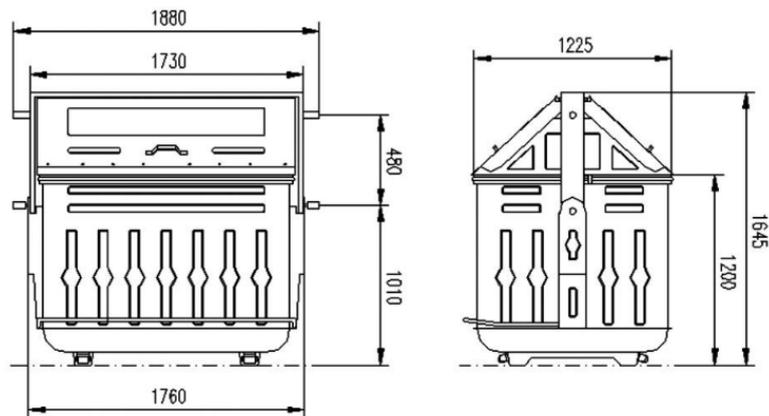


Figura 2: Dimensiones contenedor metálico [15]

En la ciudad de Ambato hoy existen alrededor de 1200 contenedores de residuos sólidos tienen una capacidad de 2400 litros que están uniformemente distribuidos tanto en la zona urbana como en la rural del cantón y que sirven como mecanismo de disposición temporal de los residuos generados [14].



Figura 3: Contenedor de residuos sólidos [14].

1.3.11 Caja compactadora de Residuos Sólidos

Las compactadoras de residuos son máquinas que tienen como principal objetivo comprimir los desechos, transformándolos en un conjunto de menor volumen y permitiendo así que su manipulación sea mucho más sencilla y eficiente. Tan importante es la practicidad que ofrecen los compresores de basura que hoy en día se pueden ver prácticamente en todos los servicios de recolección urbana de residuos, así como en empresas y proyectos de todo tipo.

Dichas cajas compactadoras están dotadas de un sistema de compactación semiautomática en la cual el usuario final debe depositar los desechos en la caja compactadora y operarlo por medio de un botón que inicia el ciclo automático de compactación, cada vez que se deposita la siguiente carga de desechos.

En la ciudad de Ambato la EPM GIDSA dispone de tres cajas compactadoras de residuos sólidos distribuidas alrededor de los mercados de la ciudad que es donde se generan la mayor cantidad de desechos.



Figura 4: Caja compactadora de residuos sólidos

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Para sustentar el desarrollo del proyecto técnico es preciso realizar la definición de los materiales y métodos, conforme se detalla a continuación:

2.1 Materiales

Los recursos materiales empleados en la realización del plan de mantenimiento preventivo son enlistados a continuación

Tabla 4: Recursos materiales empleados

Denominación	Detalle
Computador	Dispositivo empleado para la realización de la programación del plan de mantenimiento y las matrices de trabajo AMFEC
Material de Oficina	Elementos donde escribir y/o imprimir: hojas, cuadernos, bloc de notas; agenda, calendario, etc.
Hoja de Cálculo	Aplicación de computadora empleada para procesar los datos de maquinarias y trabajos realizados
Software CAD	Aplicación de computadora que permite visualizar dibujos y realizar planos de los equipos.
Manuales de Operación de los Fabricantes	Instrucciones detalladas del funcionamiento de los equipos detalladas por los fabricantes.
Manuales de Mantenimiento de los Fabricantes	Instrucciones detalladas de los trabajos de mantenimiento que se deben realizar en los equipos detalladas por sus fabricantes
Análisis modal de fallos y efectos. AMFE. NTP 679, 2004	Instructivo del método de análisis modal de fallos y efectos de elementos clave de procesos o productos

2.2 Métodos

La metodología empleada en el desarrollo del presente proyecto técnico tiene una jerarquía cuantitativa debido a que se desarrollan matrices de criticidad que muestran mediante resultados numéricos los elementos considerados de mayor criticidad, mismos que deben ser tomados en cuenta con mayor prioridad en la elaboración del plan de mantenimiento.

2.2.1 Nivel o Tipo de Investigación

Para la consecución del estudio presentado se aplicaron los siguientes tipos de investigación

2.2.1.1 Investigación Exploratoria

Este tipo de investigación es considerada como un primer acercamiento científico al problema, en este caso se utilizará este tipo de investigación al analizar y recopilar datos referentes a aspectos concretos del mantenimiento de los contenedores y cajas compactadoras de la EPM GIDSA que aún no han sido analizados en profundidad.

2.2.1.2 Investigación Explicativa

Se caracteriza por poseer relación causal, es decir que no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo. En el presente trabajo se utilizará este tipo de investigación con el fin de determinar las causas y consecuencias de los fallos producidos en los objetos de estudio, así como saber cómo han llegado al estado actual.

2.2.1.3 Investigación Descriptiva

Se efectúa cuando se desea describir en todos sus componentes principales una realidad, así entonces el trabajo que se va a realizar consiste en un plan de mantenimiento, por lo cual se precisa describir el funcionamiento de los objetos en estudio, así como todos sus componentes para poder entender las posibles causas de los fallos futuros y prevenirlas exitosamente.

2.2.1.4 Investigación Bibliográfica

Empleada en el desarrollo del presente debido a que permite recabar información estrechamente relacionada con el trabajo realizado a través de la revisión de fuentes

bibliográficas confiables como los son artículos científicos, artículos de revistas, trabajos de grado, libros y sitios web.

2.2.2 Plan de Recolección de Información

2.2.2.1 Documental

Tiene lugar a través de la búsqueda bibliográfica en diversos sitios informativos disponibles como lo son artículos, trabajos de grado, libros, revistas, normativas, manuales, etc. Dicha información recabada permite desarrollar de manera adecuada la metodología de trabajo empleada en la elaboración del proyecto técnico.

2.2.2.2 Observación

La observación se convierte en un mecanismo de recolección de datos utilizado para identificar el estado actual de los objetos de estudio mediante un contacto directo con los mismos, así también permite recabar información técnica y de funcionamiento de los equipos que será utilizada en el desarrollo del plan de mantenimiento.

2.2.2.3 Monitoreo

Es de vital importancia en el diagnóstico de estado de los equipos que se lleva a cabo mediante revisiones y monitoreos periódicos que permiten la elaboración de reportes con la finalidad de conocer el estado de los equipos en la totalidad de las rutas de recolección y ejecutar un análisis de las acciones de mantenimiento que se deben tomar.

2.2.3 Plan de Procesamiento y Análisis

- Identificación del estado actual de los contenedores y cajas compactadoras.
- Establecimiento de un análisis de modos de falla, efectos y criticidad mediante AMFEC para determinar que componentes son más propensos a sufrir una avería.
- Elaboración del plan de mantenimiento preventivo para los equipos de disposición temporal de residuos sólidos.

A continuación, se presenta el diagrama de procesos que describe el proceso para la realización del trabajo técnico.

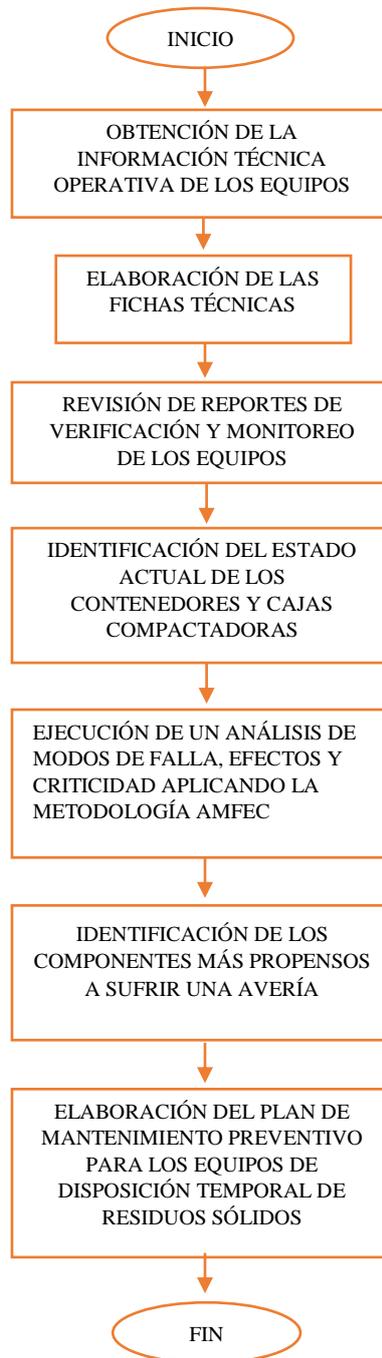


Figura 5: Diagrama de Procesos

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Recopilación de Información Técnica

Los datos tanto técnicos como de operación referentes a los equipos que son objeto de estudio fueron recopilados de información suministrada por la EPM GIDSA, teniendo los siguientes:

3.1.1 Contenedores Metálicos de 2400 litros

Características y Especificaciones Técnicas

Las especificaciones y características técnicas referentes a los contenedores metálicos de 2400 litros de capacidad se detallan a continuación.

Tabla 5: Características técnicas contenedor metálico

Ítem	Característica
Material de la Estructura	Acero Galvanizado Certificación ASTM A653 CSB
Resistencia y Durabilidad	Resistente a golpes y cambios de temperatura en concordancia con la norma europea UNE EN 12574
Cuerpo (Parantes Frontales y Laterales)	Acero Galvanizado HG de 1,4 mm
Tapa	Acero Galvanizado HG de 0,9 mm
Piso (Base)	Acero Galvanizado HG de 1,4 mm
Refuerzo de Base para Rueda	Acero Galvanizado HG de 2,7 mm
Pintura	Proceso de pintura electrostático de acuerdo a la norma INEN 439 Colores, señales y símbolos de seguridad.
Soldadura	Proceso de Soldadura continuo MIG MAG

Los contenedores metálicos son elaborados en base a la norma europea UNE EN 12574 y cumplen con las siguientes dimensiones

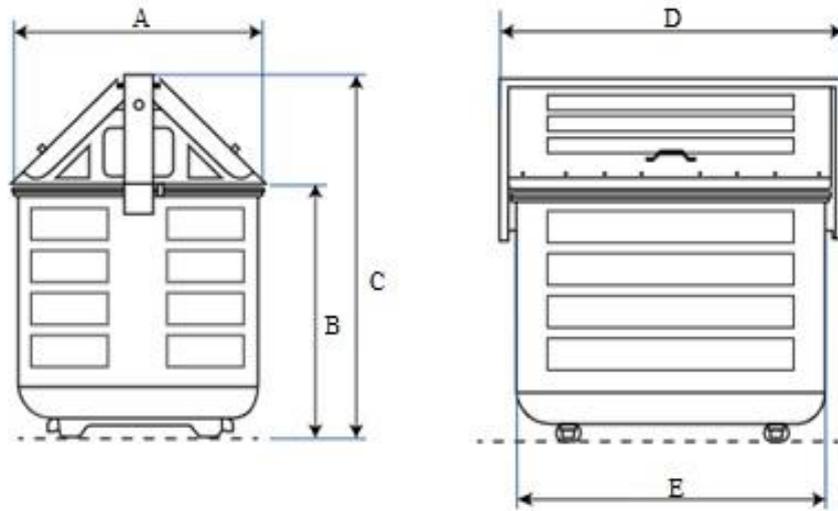


Figura 6: Dimensiones Contenedor 2400 litros [14].

Tabla 6: Especificaciones Técnicas Contenedor

CONTENEDOR DE CARGA LATERAL DE 2400 LITROS	
Ancho total (A)	1300 mm
Largo total (D)	1900 mm
Alto total (C)	1640 mm
Altura total de borde (B)	1200 mm
Largo total de borde (E)	1780 mm

Partes del Contenedor

Es de vital importancia conocer los elementos constitutivos de los contenedores que son sujetos del presente plan de mantenimiento, por lo que en la figura 7 se ilustra un despiece detallado

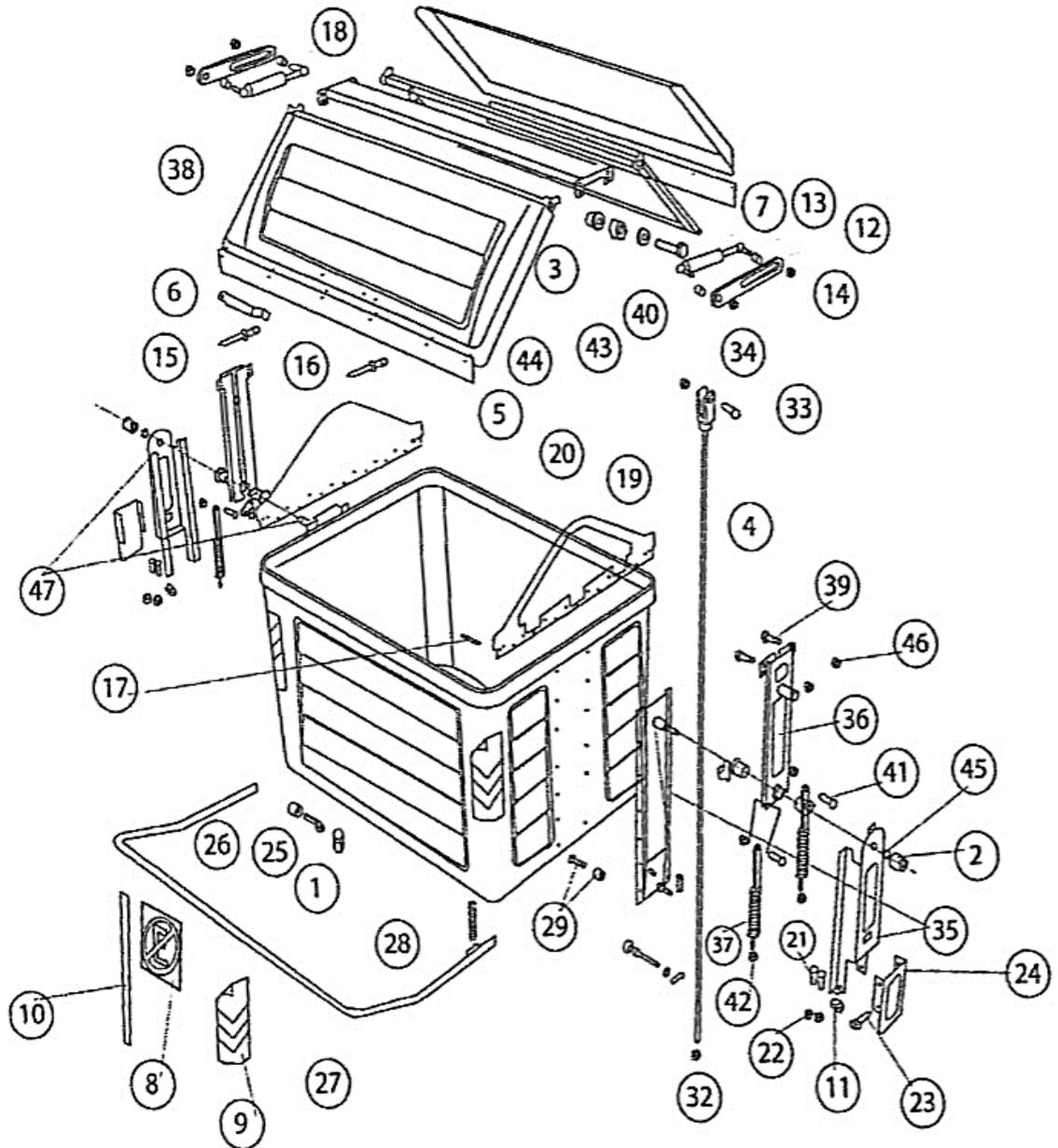


Figura 7: Despiece del Contenedor [14]

Todos los elementos ilustrados en el despiece anterior se enlistan con su respectiva denominación

Tabla 7: Listado despiece del Contenedor

CONTENEDOR DE CARGA LATERAL DE 2400 LITROS		
ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
1	C40100001	Tapón de descarga de la tina del contenedor
2	C40300001	Rodillo de toma
3	C24200002	Buje bisagra de la tapa
4	C24400001	Cable tirante sin funda
5	C40200001	Perfil de goma de la tapa
6	G10300001	Manilla
7	M70100002	Amortiguador de Gas de 180N perno M10 paso 1.5
8	-	Adhesivo de No Estacionar
9	-	Adhesivo Rojo/Blanco
10	-	Adhesivo de Centraje
11	C24400003	Tope de caucho tipo L
12	C40200002	Tiraje limitador de Apertura de Tapa
13	C24200003	Buje guía de los amortiguadores de gas
14	M13110151	Tuerca Hexagonal de 3/8
15	-	Autoroscante
16	-	Remache Pop 4.8 x 15
17	-	Remache Pop 4.8 x 15
18	C40200003	Travesaño del contenedor
19	C24100002	Media luna para tina del contenedor
20	C24100001	Tina del contenedor
21	M11106030A	Perno hexagonal M6
22	-	Tuerca Hexagonal Autobloqueante de 0.6
23	M12100003	Autoperforante
24	C40300002	Carter del panel para travesaño
25	C40100003	Perno Hexagonal 3/8 x 3
26	C40100002	Rodillo Nylon para el asiento del contenedor
27	C24400002	Pedal del contenedor
28	M65100003	Resorte para el pedal del contenedor
29	-	Remache Maxlok D = 4.8 mm
30	M14001700	Rodela Plana
31	C4010004	Pasador de Aleta
32	M13106101	Tuerca Hexagonal Autobloqueante
33	-	Perno Hexagonal Especial M6 X 25
34	-	Tuerca Hexagonal Autobloqueante de 0.6
35	C24300001	Carga Lateral del contenedor
36	C24300002	Panel galvanizado para el contenedor
37	C40400001	Resorte Basculante del Contenedor

Tabla 7: Continuación

38	C24200001	Tapa del Contenedor
39	M11112025A2	Perno Hexagonal M12 x 25
40	M11912045A	Perno Hexagonal Especial M12 x 45
41	M11512040C	Perno Allen M12 X 25
42	M14021200	Tuerca Hexagonal Autobloqueante de 0,12
43	C24300001	Rodela de Presión
44	-	Tuerca Hexagonal
45	C40300003	Anillo de retención del rodillo de toma
46	M13112171	Tuerca Hexagonal Autobloqueante de 0.12
47	C24300003	Caja lateral del contenedor

3.1.2 Cajas Compactadoras Portátiles

Características Técnicas

En la tabla 8 se detallan las principales características técnicas de las cajas compactadoras portátiles que la EPM GIDSA a dispuesto para la disposición temporal de desechos sólidos.

Tabla 8: Características técnicas compactador [16]

Ítem	Característica
Compactación fuerza, kN	340
Volumen de compactación, m ³	1.7
Capacidad teórica, m ³ /h	134
Penetración de la prensa, mm	450
Dimensiones de la prensa, mm	500x1950
Apertura de llenado, mm	1700x2050
Altura de tolva, mm	1350
Duración de ciclo, segundos	38
Motor eléctrico, fuerza, KW	5,5
Motor eléctrico, corriente, V	3 x 400
Volumen de tolva, m ³	4,6

Especificación Técnica

Las dimensiones principales del equipo compactador portátil de acuerdo a su capacidad nominal son detalladas a continuación

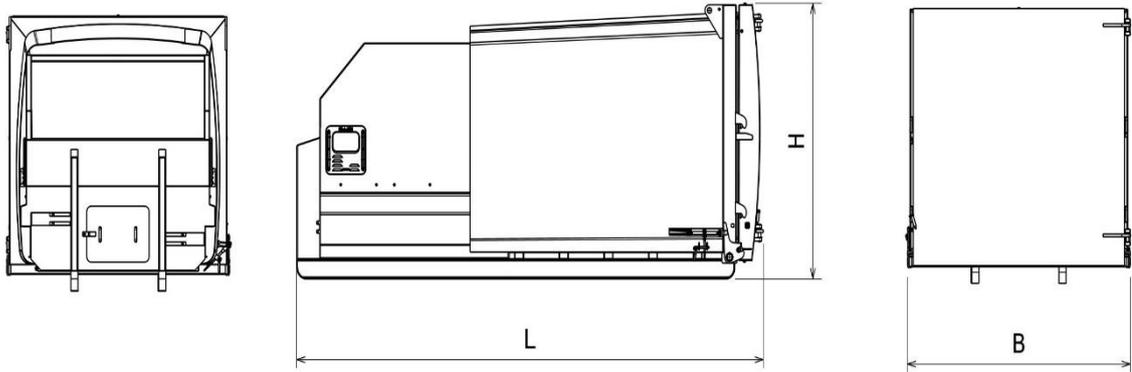


Figura 8: Dimensiones Principales compactador [16]

Tabla 9: Dimensiones Principales compactador

AUTOCOMPACTADOR KIGGEN PD 731					
Contenedor	15 m3	17,5 m3	20 m3	22,5 m3	25 m3
Dimensión (mm)					
L	5150	5650	6150	6650	7150
	5565	6065	6565	7065	7150
B	2500	2500	2500	2500	2500
H	2520	2520	2520	2520	2520
Peso (Kg)					
	±4015	±4195	±4380	±4555	±4660

3.2 Elaboración de las fichas Técnicas

La EPM GIDSA cuenta con más de 1200 contenedores metálicos dispuestos estratégicamente en diversos sectores de la ciudad según se muestra en el Anexo 2, por lo que a continuación citaremos únicamente un ejemplo de ficha técnica.

Tabla 10: Ficha Técnica Contenedor

		EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS DE AMBATO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
FICHA TÉCNICA NÚMERO			
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
EQUIPO	Contenedor metálico		
CÓDIGO	EPM GIDSA CM035		
MARCA	THEMAC		
MODELO	2014		
COLOR	Verde		
PROCEDENCIA	Ecuador		
UBICACIÓN	-		
CUENTA CON MANUAL	Si		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		FUNCIÓN	
Material	Acero galvanizado	Almacenar desechos sólidos de manera temporal, dispone de una tapa superior para evitar los olores y posee pedales que abren la tapa cuando se presionan.	
Norma de fabricación	UNE EN 12574		
Largo	1900 mm		
Ancho	1300 mm		
Capacidad nominal	2,4 m ³		
Alto	1640 mm		
Peso máximo en vacío	210 kg		
Temperatura de trabajo	25 - 40 °C		
Garantía técnica	1 año		
Repuestos y servicios de post venta	10 años		

En la tabla 11 se puede evidenciar la ficha técnica del equipo de auto compactación

Tabla 11: Ficha Técnica Auto compactador

		EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS DE AMBATO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
FICHA TÉCNICA NÚMERO		-		
CARACTERÍSTICAS GENERALES				
EQUIPO	Caja auto compactadora			
CÓDIGO	EPM-GIDSA CA01			
MARCA	KIGGEN			
MODELO	PD 731			
COLOR	Azul			
PROCEDENCIA	España			
UBICACIÓN	Mercado Modelo			
CUENTA CON MANUAL	No			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		FUNCIÓN		
Compactación fuerza	340 kN		<p>El auto compactador portátil está diseñado para su uso en lugares donde los residuos son recogidos con frecuencia: hoteles, industrias, mercados, centros comerciales, etc. Reduce el volumen de sus residuos de forma rápida y económica. La amplia boca de carga y la puerta lateral opcional posibilitan la carga fácil y ergonómica de residuos voluminosos</p>	
Volumen de compactación	1.7 m ³			
Capacidad teórica	134 m ³ /h			
Penetración de la prensa	450 mm			
Dimensiones de la prensa	500x1950 mm			
Apertura de llenado	1700x2050 mm			
Altura de tolva	1350 mm			
Duración de ciclo	38 s			
Motor eléctrico, fuerza	5,5 KW			
Motor eléctrico, corriente	3 x 400 V			
Volumen de tolva	4,6 m ³			
Largo Total	5150 mm			
Ancho Total	2500 mm			
Altura Total	2520 mm			
Peso Nominal	4300 kg			

3.3 Identificación del estado actual de contenedores y cajas compactadoras

3.3.1 Contenedores Metálicos

Para los contenedores metálicos mediante la recolección de los datos técnicos provenientes de reportes de ruta se pueden evidenciar diversos indicadores como lo son: nivel de llenado, funcionamiento mecánico, pintura, estado general del equipo, etc. Estos indicadores son de vital importancia para conocer el estado actual de los equipos, es decir la cantidad de contenedores que se encuentran en óptimo estado funcional, aquellos que poseen fallas, el tipo de fallas y las acciones de mantenimiento necesarias.

El Anexo 2 registra todos los contenedores sujetos de estudio y sus respectivas ubicaciones dentro de la ciudad, mientras que el Anexo 3 refleja los registros de los fallos observados en la totalidad de contenedores bajo la siguiente nomenclatura y formato:

C: Cables desgastados

P: Pedal doblado

A: Amortiguadores desgastados

G: Golpes

Q: Quemaduras

H: Cauchos desgastados

S: Desgaste de Señalética

R: Resortes desgastados o en mal estado

Los resultados obtenidos muestran que del total de 1056 contenedores dispuestos en la ciudad 512 se encuentran en un estado funcional óptimo y 544 presentan algún tipo de fallas.

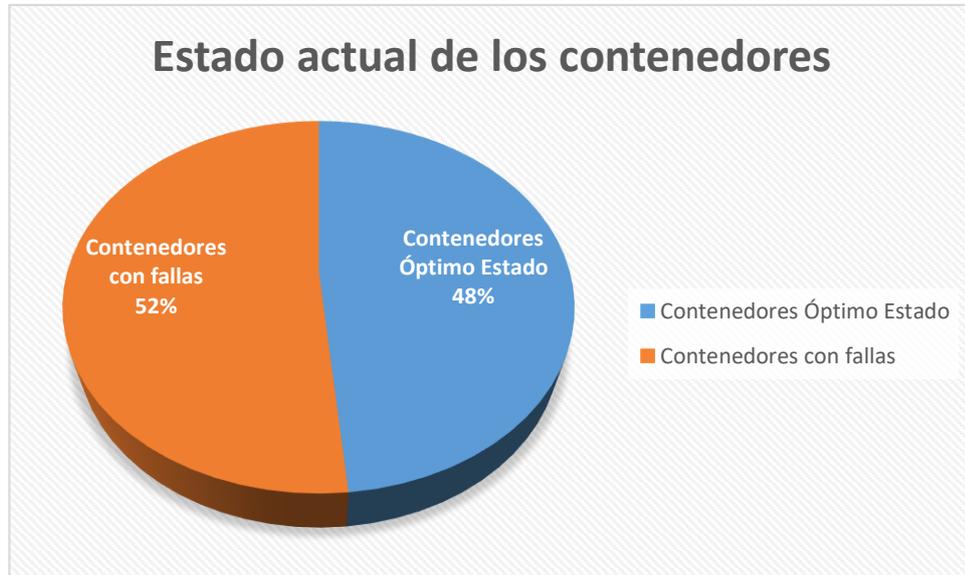


Figura 9: Estado funcional actual de los contenedores

Dentro del porcentaje de contenedores que presentan algún tipo de falla se tienen los siguientes datos que permiten conocer a detalle su estado funcional actual

Tabla 12: Fallos funcionales registrados

Cables desgastados	65
Pedal doblado	54
Amortiguadores desgastados	182
Golpes	57
Quemaduras	9
Cauchos desgastados	240
Desgaste de Señalética	94
Resortes desgastados o en mal estado	221

De manera porcentual se puede conocer que elementos registran mayor número de fallas según lo mostrado a continuación

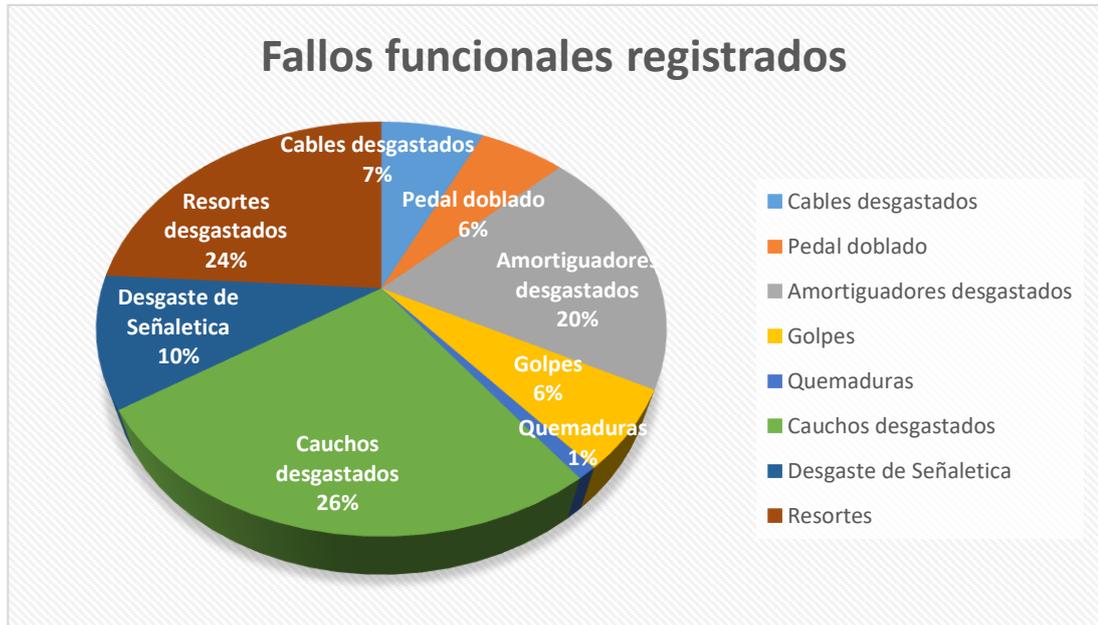


Figura 10: Porcentaje de fallos observados

3.3.2 Cajas Compactadoras de residuos sólidos

Tras evaluar el reporte de monitoreo de ruta se tienen los siguientes datos en los que se puede apreciar que las tres cajas auto compactadoras se encuentran en perfecto estado funcional según lo detallado a continuación

Tabla 13: Reporte de monitoreo cajas compactadoras

CAJAS COMPACTADORAS			
NÚMERO DE CAJA COMPACTADORA	AVENIDA PRINCIPAL	AVENIDA SECUNDARIA	OBSERVACIONES
1	Vía Ambato Guaranda	Vía San Pablo	Ninguna
2	Avenida Cevallos	Eugenio Espejo	Ninguna
3	Tomás Sevilla	García Moreno	Ninguna

3.4 Ejecución de un Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC)

3.4.1 Contenedores Metálicos

A continuación, se desarrollan las matrices de aplicación con la metodología AMFEC para los modos de falla de los 4 sistemas que componen un contenedor metálico de residuos sólidos de 2400 litros de capacidad.

Tabla 14: Matriz de aplicación AMFEC al Sistema 1 (Puerta del Contenedor)

MATRIZ AMFEC										
N	Componente	Función	Modo de Fallo	Causa Raíz	Efecto	F	G	D	IPR	Recomendación
1	Travesaño	Sostener las puertas del contenedor	Rotura	Desgaste	Puertas no se abren correctamente	5	5	2	50	Inspeccionar frecuentemente el buen estado del travesaño
2	Pernos y Tuercas	Sujetar las piezas del sistema de apertura	Soltura	Cargas Dinámicas	Elementos mal ajustados o sueltos	7	4	4	112	Ajustar frecuentemente pernos y tuercas
3	Perfil de goma	Cerrar herméticamente el contenedor	Rotura	Desgaste	Escape de malos olores	8	7	2	112	Verificar con frecuencia que el perfil de goma no esté roto

Tabla 14: Continuación

4	Centrador de Amortiguadores	Centrar los amortiguadores de gas en su posición adecuada	Rotura	Desgaste	Amortiguadores sueltos	3	5	4	60	Inspeccionar frecuentemente que el centrador de amortiguadores no haya sufrido desgaste
5	Buje bisagra de Nylon	Permitir el giro y apertura de la tapa.	Desgaste	Fatiga por cargas cíclicas	Apertura inadecuada de la tapa.	3	4	4	48	Inspeccionar periódicamente el desgaste
6	Amortiguador de Gas Neumático	Controlar el movimiento de la suspensión, muelles y resortes.	Desgaste	Desgaste del conjunto válvula-pistón	Mal funcionamiento del amortiguador, caída violenta de la tapa	6	6	5	180	Constatar a menudo el óptimo funcionamiento del amortiguador de gas neumático
7	Buje guía del amortiguador	Minimizar la vibración y ruidos en el cierre de la tapa	Desgaste	Falta de grasa	Vibraciones y ruidos en el cierre de la tapa	3	5	4	60	Inspeccionar periódicamente el desgaste

F: Frecuencia; **D:** Detección; **G:** Gravedad; **IPR:** Índice de prioridad de riesgo

Tabla 15: Matriz de aplicación AMFEC al Sistema 2 (Tina del Contenedor)

MATRIZ AMFEC										
N	Componente	Función	Modo de Fallo	Causa Raíz	Efecto	F	G	D	IPR	Recomendación
1	Frontal, Posterior	Almacenar los residuos dentro del contenedor	Rotura, abolladura	Choque	Contenedor fuera de servicio	8	8	2	128	Comprobar con frecuencia el buen estado
2	Laterales (Izquierdo, derecho)	Almacenar los residuos dentro del contenedor	Rotura, abolladura	Choque	Contenedor fuera de servicio	8	8	2	128	Comprobar con frecuencia el buen estado
3	Base del contenedor	Almacenar los residuos dentro del contenedor	Rotura, abolladura	Choque	Contenedor fuera de servicio	6	8	3	144	Comprobar con frecuencia el buen estado
4	Refuerzo de tina del contenedor	Aumentar la resistencia de la tina del contenedor	Rotura, abolladura	Choque	Contenedor fuera de servicio	6	8	3	144	Comprobar con frecuencia el buen estado

Tabla 15: Continuación

5	Media Luna para tina	Unir la tina del contenedor con las puertas y el travesaño	Rotura, abolladura	Choque	Contenedor fuera de servicio	5	8	3	120	Comprobar con frecuencia el buen estado
6	Adhesivos del contenedor	Advertir la prohibición de no estacionar y reflectivos rojos/blanco para la noche	Rotura	Vandalismo	Contenedor propenso a choques y golpes por falta de señal ética	8	6	2	96	Verificar constantemente rotulación rota o inexistente

F: Frecuencia; **D:** Detección; **G:** Gravedad; **IPR:** Índice de prioridad de riesgo

Tabla 16: Matriz de aplicación AMFEC al Sistema 3 (Mecanismo de Carga Lateral)

MATRIZ AMFEC										
N	Componente	Función	Modo de Fallo	Causa Raíz	Efecto	F	G	D	IPR	Recomendación
1	Cable Tensor	Resistir los esfuerzos de tracción generados al accionar el pedal.	Desgaste	Uso	Contenedor fuera de servicio	4	5	4	80	Constatar asiduamente el buen estado
2	Guía de cable tensor	Mantener el cable tensor en su posición correcta de funcionamiento	Rotura	Uso	Inadecuado funcionamiento en la apertura del contenedor	3	4	4	48	Constatar asiduamente el buen estado
3	Tuercas y Pernos	Sujetar las piezas del sistema de mecanismo de carga lateral	Soltura	Cargas Dinámicas	Elementos mal ajustados o sueltos	7	4	4	112	Ajustar frecuentemente pernos y tuercas

Tabla 16: Continuación

4	Bocín superior, inferior y centrador	Reducir la fricción producida por el accionamiento y apertura de las tapas	Desgaste	Uso	Vibraciones y ruidos en el accionamiento de las tapas	3	4	4	48	Constatar asiduamente el buen estado
5	Cárter del Panel para travesaño	Alojar el fluido lubricante de los bocines	Rotura	Choque	Fugas de fluido lubricante	3	5	4	60	Constatar asiduamente el buen estado
6	Resorte basculante	Sufrir deformaciones no permanentes cuando se acciona el sistema de apertura	Rotura, Robo	Fatiga, Vandalismo	Caída brusca de las tapas del contenedor	6	5	6	180	Constatar asiduamente el buen estado

Tabla 16: Continuación

7	Rodillo de Nylon para toma	Servir de sujeción para la toma del contenedor	Desgaste	Uso	Inadecuada sujeción del contenedor al verter los residuos	6	5	4	120	Verificar el buen estado periódicamente
---	----------------------------	--	----------	-----	---	---	---	---	-----	---

F: Frecuencia; **D:** Detección; **G:** Gravedad; **IPR:** Índice de prioridad de riesgo

Tabla 17: Matriz de aplicación AMFEC al Sistema 4 (Mecanismo para pedal)

MATRIZ AMFEC										
N	Componente	Función	Modo de Fallo	Causa Raíz	Efecto	F	G	D	IPR	Recomendación
1	Pedal	Accionar la apertura del contenedor	Rotura, Soltura	Uso	Contenedor fuera de servicio	6	8	5	240	Verificar que el pedal se encuentre bien ajustado (presionado)
2	Pernos y Tuercas	Sujetar las piezas del mecanismo para pedal	Soltura	Cargas Dinámicas	Elementos mal ajustados o sueltos	7	4	4	112	Ajustar frecuentemente pernos y tuercas

Tabla 17: Continuación

3	Rodillo de Nylon	Sujetar el tapón de descarga del contenedor	Desgaste	Cargas Dinámicas	Tapón de descarga del contenedor suelto	4	4	3	48	Inspeccionar periódicamente el desgaste
4	Resorte del pedal	Comprimirse al accionar el pedal	Desgaste, Rotura	Uso	Contenedor fuera de servicio	8	6	5	240	Verificar el buen estado (espiral) del resorte

F: Frecuencia; **D:** Detección; **G:** Gravedad; **IPR:** Índice de prioridad de riesgo

3.4.2 Cajas compactadoras portátiles

A continuación, se desarrolla la matriz de aplicación con la metodología AMFEC para los modos de falla del equipo auto compactador de residuos sólidos

Tabla 18: Matriz de aplicación AMFEC a los compactadores portátiles

MATRIZ AMFEC										
N	Componente	Función	Modo de Fallo	Causa Raíz	Efecto	F	G	D	IPR	Recomendación
1	Interruptores de seguridad y paro de emergencia	Permitir el paso de corriente eléctrica al circuito de seguridad y paro de emergencia	Desgaste	Uso	Fallos en el paro de emergencia	3	4	3	36	Comprobar el buen estado de los interruptores que conforman la conexión
2	Conexiones hidráulicas y mangueras	Transportar el fluido hidráulico del compactador	Rotura	Uso	Presencia de fugas en la unidad hidráulica	5	5	4	100	Inspeccionar las instalaciones hidráulicas en busca de fugas.

Tabla 18: Continuación

3	Bloque de Válvulas de Control	Controlar los actuadores permitiendo o bloqueando el paso de fluido hidráulico	Obstrucción de los conductos internos	Uso	Inadecuado cierre y apertura de la válvula de control	4	6	4	96	Constatar el óptimo funcionamiento del bloque de válvulas de control
4	Cilindros hidráulicos	Ejecutar el movimiento de acción y retorno continuo durante el ciclo de trabajo	Sellos Desgastados	Uso	Fuga interior	3	6	7	126	Comprobar el estado de los cilindros hidráulicos
			Sensor de posición defectuoso	Uso	La secuencia de prensado no se ejecuta de manera adecuada	3	6	4	72	Verificar el correcto funcionamiento de los sensores de posición
5	Cojinetes de los cilindros hidráulicos	Reducir la fricción	Desgaste	Cargas dinámicas	Tapón de descarga del contenedor suelto	3	6	7	126	Engrasar o sustituir los cojinetes desgastados.

Tabla 18: Continuación

6	Tanque de aceite	Almacenar el aceite hidráulico del circuito de lubricación	Falta de aceite	Uso	Desgaste de los cilindros hidráulicos	5	8	3	120	Cambiar el aceite hidráulico. El tanque de aceite está lleno Aceite con grado de viscosidad ISO HV/22
7	Tapón medidor del tanque de aceite	Permite visualizar el nivel de aceite hidráulico	Polución	Medio ambiente	Mala visualización del nivel de aceite	3	3	3	27	Controlar el tapón medidor del tanque de aceite, para ver si funciona adecuadamente y si está contaminado
8	Filtros de aceite	Mantener el circuito de lubricación protegido de impurezas	Desgaste	Uso	Filtración de residuos acumulados en el aceite	5	5	3	75	Sustituir los elementos del filtro de aceite.
9	Filtro de aire	Filtrar partículas sólidas	Saturación	Uso	Filtración de partículas sólidas	5	5	3	75	Sustituir los elementos del filtro de aire

Tabla 18: Continuación

10	Bomba de aceite de engranajes	Abastecer de aceite a la unidad hidráulica	Desgaste	Impurezas en el aceite	Unidad hidráulica desabastecida de fluido para su funcionamiento	3	6	4	72	Verificar periódicamente el correcto funcionamiento de la bomba de aceite
			Flexión del eje	Diferencia de presión		2	6	3	36	
			Cavitación por aireación	Bajo nivel de aceite		4	5	4	80	
			Fractura de los piñones	Elevadas presiones en la bomba		2	8	4	64	
11	Electromotor	Transmitir movimiento al circuito hidráulico	Falta de aceite	Uso	Desgaste de piezas del electromotor	4	7	3	84	Lubricar periódicamente el motor y revisar que no existan vibraciones excesivas
			Fatiga	Cargas cíclicas		Montaje inadecuado, desalineamientos	3	6	5	

Tabla 18: Continuación

12	Brazo de elevación	Elevar el compactador mediante un gancho	Desgaste	Uso	Rotura en el momento de traslado del compactador	4	5	2	40	El brazo de elevación es susceptible de desgaste. Previamente al transporte del equipo se deberá controlar primero el diámetro del brazo elevador
13	Plato Prensor	Compactar los residuos sólidos	Polución	Tipo de residuos	Acumulación de residuos tras el plato prensor	6	4	4	96	Limpiar el espacio detrás del plato donde se puede depositar material dependiendo del tipo de residuos.
14	Guías del plato prensor	Guiar el plato prensor en su recorrido de compactación	Soltura	Mal Ajuste	Mal funcionamiento del plato prensor	4	3	4	48	Comprobar las holguras de las guías del plato y si es necesario ajustar

F: Frecuencia; **D:** Detección; **G:** Gravedad; **IPR:** Índice de prioridad de riesgo

3.5 Identificación de los componentes más propensos a sufrir una avería

Al elaborar las matrices AMFEC evaluando tanto los contenedores metálicos, así como los auto compactadores, sus respectivos modos y efectos de falla. Se tiene que los valores del índice de prioridad de riesgo (IPR) más altos son aquellos que se deben considerar como fallos críticos o mayormente propensos a ocurrir y generar daños en los equipos en cuestión.

De este modo al aplicar la metodología AMFEC se tiene un rumbo claro en el planeamiento de las acciones de mantenimiento preventivo de los dispositivos de disposición temporal de residuos, ya que se puede conocer de forma clara y precisa que elementos poseen mayor importancia jerárquica con respecto a los demás en el ámbito de presenciar posibles fallos potenciales y es en ellos en cuales se enfatizarán las acciones preventivas programadas.

Se determinó entonces que la criticidad de los modos de falla estará categorizada en función del valor IPR de acuerdo con lo siguiente:

Tabla 19: Escala de criticidad de los modos de falla

Criticidad	IPR	Tipo de Actividad
Alta: El sistema se torna no operable al involucrar riesgos operativos, funcionales e incumplimientos de normas de seguridad.	≥ 120	Actividad Diaria a Semanal
Moderada: La falla producida provocará disconformidad en el proceso, notándose un deterioro en el desempeño del sistema	60-119	Actividad Quincenal a Mensual
Baja: La falla causará pequeños trastornos en la operatividad del sistema, generando variaciones leves y poco perceptibles en su funcionamiento	1-59	Actividad Trimestral a Semestral

3.5.1 Identificación de elementos críticos de los contenedores metálicos

Tras el análisis AMFEC de los contenedores metálicos se han identificado los modos de falla y sus efectos, de esta manera se enlistan los componentes críticos según lo detallado en la tabla 20

Tabla 20: Componentes críticos de un contenedor

Sistema	Elemento	IPR	Críticidad
Pedal	Pedal	240	Alta
Pedal	Resorte del pedal	240	Alta
Puerta del Contenedor	Amortiguador de gas neumático	180	Alta
Carga Lateral	Resorte Basculante	180	Alta
Tina del contenedor	Base y refuerzo	144	Alta
Tina del contenedor	Frontal, posterior y laterales	128	Alta
Tina del contenedor	Medialuna	120	Alta
Carga Lateral	Rodillo de nylon para toma	120	Alta
Global	Pernos y Tuercas	112	Moderada
Puerta del Contenedor	Perfil de goma	112	Moderada
Tina del contenedor	Adhesivos	96	Moderada
Carga Lateral	Cable Tensor	80	Moderada
Puerta del Contenedor	Centrador de amortiguadores	60	Moderada
Puerta del Contenedor	Buje guía	60	Moderada
Carga Lateral	Cartel del panel para travesaño	60	Moderada
Puerta del Contenedor	Travesaño	50	Baja
Carga Lateral	Guía del cable tensor	48	Baja
Puerta del Contenedor	Buje guía de Nylon	48	Baja
Carga Lateral	Bocín Superior e Inferior	48	Baja
Pedal	Rodillo de Nylon	48	Baja

3.5.2 Identificación de elementos críticos de las cajas compactadoras

Tras el análisis AMFEC de los equipos auto compactadores se han identificado los modos de falla y sus efectos, de esta manera se enlistan los componentes críticos según lo detallado en la tabla 21

Tabla 21: Componentes críticos de las cajas compactadoras

Sistema	Elemento	IPR	Criticidad
Hidráulico	Cilindros hidráulicos	126	Alta
Hidráulico	Cojinetes de los cilindros hidráulicos	126	Alta
Hidráulico	Tanque de aceite	120	Alta
Hidráulico	Conexiones hidráulicas y mangueras	100	Moderada
Hidráulico	Bloque de Válvulas de Control	96	Moderada
Compactación	Plato Prensor	96	Moderada
Eléctrico	Electromotor	90	Moderada
Hidráulico	Bomba de aceite de engranajes	80	Moderada
Alimentación	Filtros de aceite	75	Moderada
Alimentación	Filtros de aire	75	Moderada
Compactación	Guías del plato prensor	48	Baja
Elevación	Brazo de elevación	40	Baja
Eléctrico	Interruptores de seguridad y paro de emergencia	36	Baja
Hidráulico	Tapón medidor del tanque de aceite	27	Baja

3.6 Desarrollo del plan de mantenimiento preventivo para los equipos de disposición temporal de residuos sólidos

Tras conocer los elementos críticos se ejecutará la planeación de las tareas de mantenimiento preventivo tanto para los contenedores como para los auto compactadores de la EPM GIDSA.

3.6.1 Contenedores de Residuos Sólidos

La planeación de mantenimiento de los contenedores está documentada mediante gamas de mantenimiento que se complementan con un registro de revisión y monitoreo periódico de los equipos en el cual se realizaran las observaciones de mantenimiento respectivas. Las acciones podrán ser diarias, semanales, mensuales, semestrales e incluso anuales según se especifique en las gamas de mantenimiento a fin de asegurar una disponibilidad de funcionamiento total.

Tabla 22: Registro de revisión y mantenimiento de los contenedores

REGISTRO DE REVISIÓN Y MANTENIMIENTO DE CONTENEDORES				
Número de Contenedor				
Ubicación				
Jefe de Mantenimiento				
SISTEMA 1 APERTURA DEL CONTENEDOR				
N	Fecha	Componente	Revisión	Observación
1		Travesaño	Buen estado	
2		Puerta	Buen estado	
3		Marco de puerta	Buen estado	
4		Centrador de Amortiguadores	Sin Desgaste	
5		Lateral marco puerta	Buen estado	
6		Perfil de goma para tapa contenedor	Sin Ruptura	
7		Manilla	Buen estado	
8		Perno Auto roscante	Buen estado	

Tabla 22: Continuación

9		Remache pop cabeza ancha	Bien Remachado	
10		Buje Bisagra Nylon	Sin Desgaste	
11		Perno Hexagonal Especial	Buen estado	
12		Amortiguador de gas neumático	Óptimo Funcionamiento del gas	
13		Buje guía amortiguador	Engrasado	
14		Tirante limitador de apertura tapa	Sin desgaste	
15		Tuerca Hexagonal Auto bloqueante	Ajustado	
16		Rodela Plana Galvanizada	Ajustado	
SISTEMA 2 SISTEMA TINA DEL CONTENEDOR				
N	Fecha	Componente	Revisión	Observación
1		Frontal, Posterior	Buen estado	
2		Laterales Izquierdo, Derecho	Buen estado	
3		Base Contenedor	Buen estado	
4		Cerco (Refuerzo Tina Contenedor)	Buen estado	
5		Refuerzo Base Soporte Ruedas	Buen estado	
6		Media Luna para Tina Contenedor	Buen estado	
7		Remache Pop Cabeza Ancha	Bien remachado	
8		Adhesivo de Centraje	Pegado	

Tabla 22: Continuación

9		Adhesivo de no estacionar	Pegado	
10		Adhesivo rojo/blanco	Pegado	
11		Tapón descarga tina contenedora	Buen estado	
SISTEMA 3 MECANISMO DE CARGA LATERAL				
N	Fecha	Componente	Revisión	Observación
1		Cable tensor	Buen estado	
2		Guía triangular para cable tensor	Buen estado	
3		Pernos auto roscantes	Buen estado	
4		Tuerca hexagonal auto bloqueable	Bien ajustado / Presionado	
5		Perno Hexagonal	Bien ajustado / Presionado	
6		Parante Superior	Buen estado	
7		Bocín superior parante superior	Buen estado	
8		Bocín inferior parante superior	Buen estado	
9		Bocín centrador de plástico	Buen estado	
10		Perno Alen	Bien ajustado / Presionado	
11		Tuerca Hexagonal	Bien ajustado / Presionado	
12		Resorte Basculante Superior	Buen estado	
13		Tensor inferior	Buen estado	
14		Tensor Superior	Buen estado	
15		Parante exterior	Buen estado	
16		Carter panel superior	Buen estado	
17		Parante Interno	Buen estado	

Tabla 22: Continuación

18		Eje de Transmisión de fuerza	Buen estado	
19		Placa eje de transmisión de fuerza	Buen estado	
20		Remache Golpe	Buen estado	
21		Eje de Transmisión de Pedal	Buen estado	
22		Eje de transmisión resorte	Buen estado	
23		Bocín duralón eje de transmisión de fuerza	Buen estado	
24		Bincha	Buen estado	
25		Remache Importado	Bien Remachado	
SISTEMA 4 MECANISMO PARA PEDAL				
N	Fecha	Componente	Revisión	Observación
1		Pedal	Bien ajustado / Presionado	
2		Perno Hexágonal	Bien ajustado / Presionado	
3		Tuerca Hexagonal auto bloqueante	Bien ajustado / Presionado	
4		Rodillo Nylon	Buen estado	
5		Resorte contenedor	Buen estado	
6		Rodela Plana	Buen estado	
7		Pasador	Buen estado	

Previamente al desarrollo de las gamas de mantenimiento se describe la frecuencia de mantenimiento en código de colores, como se muestra en la tabla 23

Tabla 23: Frecuencia de mantenimiento contenedores

COLOR	FRECUENCIA
	Diaria/Semanal
	Quincenal/Mensual
	Trimestral
	Semestral
	Anual

Tabla 24: Gama de mantenimiento anual para contenedores metálicos

	GAMA DE MANTENIMIENTO CONTENEDORES METÁLICOS																			
	ACTIVIDADES	ENERO 2021																		
		4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	25	26	27	28
Lavado externo de los contenedores	■					■					■					■				
Control del travesaño buen estado		■																		
Control de las puertas buen estado		■																		
Control del marco de las puertas buen estado		■																		
Revisión del centrador de amortiguadores desgaste		■																		
Revisión del perfil de goma para tapa ruptura		■										■								
Revisión de pernos y tuercas buen estado		■										■								
Revisión de pernos y tuercas ajuste		■										■								
Revisión del buje bisagra de nylon desgaste				■																
Control del amortiguador de gas neumático óptimo funcionamiento	■					■					■					■				
Engrase del buje guía del amortiguador		■										■								
Control de Frontal, Posterior buen estado	■					■					■					■				
Control de Laterales Izquierdo, Derecho buen estado	■					■					■					■				
Control de Cerco (Refuerzo Tina Contenedor) buen estado	■					■					■					■				
Control de Refuerzo Base Soporte Ruedas buen estado	■					■					■					■				
Control de Media Luna para Tina Contenedor buen estado	■					■					■					■				
Control de Adhesivos de señalética pegado				■								■								
Control del cable tensor buen estado				■								■								
Revisión de la guía del cable tensor ruptura				■								■								
Engrase de Bocín superior, inferior y centrador				■								■								
Revisión del Carter panel para panel superior ruptura			■							■			■						■	
Control de Resorte basculante presencia, estado			■							■			■						■	
Revisión del rodillo de nylon para toma desgaste			■							■			■						■	
Inspección del pedal soltura, rotura			■							■			■						■	
Control de Resorte del pedal presencia, estado			■							■			■						■	
Inspección del pasador del pedal buen estado																			■	
Pintado del contenedor	■																			

Tabla 24: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CONTENEDORES METÁLICOS																												
	ACTIVIDADES	FEBRERO 2021																											
		1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	15	16	17	18	19	22	23	26	27	28								
Lavado externo de los contenedores	■					■																							
Control del travesaño buen estado																													
Control de las puertas buen estado		■																											
Control del marco de las puertas buen estado		■																											
Revisión del centrador de amortiguadores desgaste		■																											
Revisión del perfil de goma para tapa ruptura		■											■																
Revisión de pernos y tuercas buen estado		■											■																
Revisión de pernos y tuercas ajuste		■											■																
Revisión del buje bisagra de nylon desgaste																													
Control del amortiguador de gas neumático óptimo funcionamiento	■					■							■													■			
Engrase del buje guía del amortiguador		■																											
Control de Frontal, Posterior buen estado	■					■							■													■			
Control de Laterales Izquierdo, Derecho buen estado	■					■							■													■			
Control de Cerco (Refuerzo Tina Contenedor) buen estado	■					■							■													■			
Control de Refuerzo Base Soporte Ruedas buen estado	■					■							■													■			
Control de Media Luna para Tina Contenedor buen estado	■					■							■													■			
Control de Adhesivos de señalética pegado				■																									
Control del cable tensor buen estado				■																									
Revisión de la guía del cable tensor ruptura				■																									
Engrase de Bocín superior, inferior y centrador				■																									
Revisión del Carter panel para panel superior ruptura				■																									
Control de Resorte basculante presencia, estado			■							■															■				
Revisión del rodillo de nylon para toma desgaste			■							■															■				
Inspección del pedal soltura, rotura			■							■															■				
Control de Resorte del pedal presencia, estado			■							■															■				
Inspección del pasador del pedal buen estado																										■			
Pintado del contenedor																													

Tabla 24: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CONTENEDORES METÁLICOS																										
	ACTIVIDADES	MARZO 2021																									
		1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	15	16	17	18	19	22	23	24	25	26						
Lavado externo de los contenedores			■					■					■					■							■		
Control del travesaño buen estado																											
Control de las puertas buen estado				■																							
Control del marco de las puertas buen estado				■																							
Revisión del centrador de amortiguadores desgaste				■																							
Revisión del perfil de goma para tapa ruptura				■																							
Revisión de pernos y tuercas buen estado				■																							
Revisión de pernos y tuercas ajuste				■																							
Revisión del buje bisagra de nylon desgaste																											
Control del amortiguador de gas neumático óptimo funcionamiento			■						■					■											■		
Engrase del buje guía del amortiguador				■																							
Control de Frontal, Posterior buen estado			■						■					■											■		
Control de Laterales Izquierdo, Derecho buen estado			■						■					■											■		
Control de Cerco (Refuerzo Tina Contenedor) buen estado			■						■					■											■		
Control de Refuerzo Base Soporte Ruedas buen estado			■						■					■											■		
Control de Media Luna para Tina Contenedor buen estado			■						■					■											■		
Control de Adhesivos de señalética pegado								■																			
Control del cable tensor buen estado								■																			
Revisión de la guía del cable tensor ruptura								■																			
Engrase de Bocín superior, inferior y centrador								■																			
Revisión del Carter panel para panel superior ruptura								■																			
Control de Resorte basculante presencia, estado								■					■											■			■
Revisión del rodillo de nylon para toma desgaste								■					■											■			■
Inspección del pedal soltura, rotura								■					■											■			■
Control de Resorte del pedal presencia, estado								■					■											■			■
Inspección del pasador del pedal buen estado																											■
Pintado del contenedor																											

Tabla 24: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CONTENEDORES METÁLICOS																			
	ACTIVIDADES	ABRIL 2021																		
		1	2	5	6	7	8	12	13	14	15	16	19	20	21	22	23	26	27	28
Lavado externo de los contenedores	■					■										■				
Control del travesaño buen estado																				
Control de las puertas buen estado		■																		
Control del marco de las puertas buen estado		■																		
Revisión del centrador de amortiguadores desgaste		■																		
Revisión del perfil de goma para tapa ruptura		■										■								
Revisión de pernos y tuercas buen estado		■										■								
Revisión de pernos y tuercas ajuste		■										■								
Revisión del buje bisagra de nylon desgaste				■																
Control del amortiguador de gas neumático óptimo funcionamiento	■					■					■					■				
Engrase del buje guía del amortiguador		■										■								
Control de Frontal, Posterior buen estado	■					■					■					■				
Control de Laterales Izquierdo, Derecho buen estado	■					■					■					■				
Control de Cerco (Refuerzo Tina Contenedor) buen estado	■					■					■					■				
Control de Refuerzo Base Soporte Ruedas buen estado	■					■					■					■				
Control de Media Luna para Tina Contenedor buen estado	■					■					■					■				
Control de Adhesivos de señalética pegado				■								■								
Control del cable tensor buen estado				■								■								
Revisión de la guía del cable tensor ruptura				■								■								
Engrase de Bocín superior, inferior y centrador				■								■								
Revisión del Carter panel para panel superior ruptura				■								■								
Control de Resorte basculante presencia, estado			■						■				■						■	
Revisión del rodillo de nylon para toma desgaste			■						■				■						■	
Inspección del pedal soltura, rotura			■						■				■						■	
Control de Resorte del pedal presencia, estado			■						■				■						■	
Inspección del pasador del pedal buen estado																		■		
Pintado del contenedor																				

Tabla 24: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CONTENEDORES METÁLICOS																			
	ACTIVIDADES	MAYO 2021																		
		3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	17	18	19	20	21	24	25	26	27
Lavado externo de los contenedores	■					■					■					■				
Control del travesaño buen estado																				
Control de las puertas buen estado		■																		
Control del marco de las puertas buen estado		■																		
Revisión del centrador de amortiguadores desgaste		■																		
Revisión del perfil de goma para tapa ruptura		■										■								
Revisión de pernos y tuercas buen estado		■										■								
Revisión de pernos y tuercas ajuste		■										■								
Revisión del buje bisagra de nylon desgaste																				
Control del amortiguador de gas neumático óptimo funcionamiento	■						■					■					■			
Engrase del buje guía del amortiguador		■										■								
Control de Frontal, Posterior buen estado	■						■					■					■			
Control de Laterales Izquierdo, Derecho buen estado	■						■					■					■			
Control de Cerco (Refuerzo Tina Contenedor) buen estado	■						■					■					■			
Control de Refuerzo Base Soporte Ruedas buen estado	■						■					■					■			
Control de Media Luna para Tina Contenedor buen estado	■						■					■					■			
Control de Adhesivos de señalética pegado					■								■							
Control del cable tensor buen estado					■								■							
Revisión de la guía del cable tensor ruptura					■															
Engrase de Bocín superior, inferior y centrador					■															
Revisión del Carter panel para panel superior ruptura					■															
Control de Resorte basculante presencia, estado				■						■				■						■
Revisión del rodillo de nylon para toma desgaste				■						■				■						■
Inspección del pedal soltura, rotura				■						■				■						■
Control de Resorte del pedal presencia, estado				■						■				■						■
Inspección del pasador del pedal buen estado																			■	
Pintado del contenedor																				

Tabla 24: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CONTENEDORES METÁLICOS																												
	ACTIVIDADES	JUNIO 2021																											
		1	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28								
Lavado externo de los contenedores			■					■					■					■								■			
Control del travesaño buen estado			■																										
Control de las puertas buen estado				■																									
Control del marco de las puertas buen estado				■																									
Revisión del centrador de amortiguadores desgaste				■																									
Revisión del perfil de goma para tapa ruptura				■																									
Revisión de pernos y tuercas buen estado				■																									
Revisión de pernos y tuercas ajuste				■																									
Revisión del buje bisagra de nylon desgaste																													
Control del amortiguador de gas neumático óptimo funcionamiento			■						■					■												■			
Engrase del buje guía del amortiguador				■																									
Control de Frontal, Posterior buen estado			■						■					■												■			
Control de Laterales Izquierdo, Derecho buen estado			■						■					■												■			
Control de Cerco (Refuerzo Tina Contenedor) buen estado			■						■					■												■			
Control de Refuerzo Base Soporte Ruedas buen estado			■						■					■												■			
Control de Media Luna para Tina Contenedor buen estado			■						■					■												■			
Control de Adhesivos de señalética pegado								■																					
Control del cable tensor buen estado								■																					
Revisión de la guía del cable tensor ruptura								■																					
Engrase de Bocín superior, inferior y centrador								■																					
Revisión del Carter panel para panel superior ruptura								■																					
Control de Resorte basculante presencia, estado								■						■												■			
Revisión del rodillo de nylon para toma desgaste								■						■												■			
Inspección del pedal soltura, rotura								■						■												■			
Control de Resorte del pedal presencia, estado								■						■												■			
Inspección del pasador del pedal buen estado																												■	
Pintado del contenedor																													

Tabla 24: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CONTENEDORES METÁLICOS																											
	ACTIVIDADES	JULIO 2021																										
		1	2	3	5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	19	20	21	22	23	26	27							
Lavado externo de los contenedores			■					■					■					■							■			
Control del travesaño buen estado																												
Control de las puertas buen estado				■																								
Control del marco de las puertas buen estado				■																								
Revisión del centrador de amortiguadores desgaste				■																								
Revisión del perfil de goma para tapa ruptura				■																								
Revisión de pernos y tuercas buen estado				■																								
Revisión de pernos y tuercas ajuste				■																								
Revisión del buje bisagra de nylon desgaste				■																								
Control del amortiguador de gas neumático óptimo funcionamiento			■					■					■											■				
Engrase del buje guía del amortiguador				■																								
Control de Frontal, Posterior buen estado			■					■					■											■				
Control de Laterales Izquierdo, Derecho buen estado			■					■					■											■				
Control de Cerco (Refuerzo Tina Contenedor) buen estado			■					■					■											■				
Control de Refuerzo Base Soporte Ruedas buen estado			■					■					■											■				
Control de Media Luna para Tina Contenedor buen estado			■					■					■											■				
Control de Adhesivos de señalética pegado								■																				
Control del cable tensor buen estado								■																				
Revisión de la guía del cable tensor ruptura								■																				
Engrase de Bocín superior, inferior y centrador								■																				
Revisión del Carter panel para panel superior ruptura								■																				
Control de Resorte basculante presencia, estado								■					■											■			■	
Revisión del rodillo de nylon para toma desgaste								■					■											■			■	
Inspección del pedal soltura, rotura								■					■											■			■	
Control de Resorte del pedal presencia, estado								■					■											■			■	
Inspección del pasador del pedal buen estado																											■	
Pintado del contenedor																												

Tabla 24: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CONTENEDORES METÁLICOS																													
	ACTIVIDADES	AGOSTO 2021																												
		2	3	4	5	6	9	11	12	13	16	17	18	19	20	23	24	25	26	27	30									
Lavado externo de los contenedores	■					■					■					■														
Control del travesaño buen estado																														
Control de las puertas buen estado		■																												
Control del marco de las puertas buen estado		■																												
Revisión del centrador de amortiguadores desgaste		■																												
Revisión del perfil de goma para tapa ruptura		■										■																		
Revisión de pernos y tuercas buen estado		■										■																		
Revisión de pernos y tuercas ajuste		■										■																		
Revisión del buje bisagra de nylon desgaste																														
Control del amortiguador de gas neumático óptimo funcionamiento	■					■					■					■														
Engrase del buje guía del amortiguador		■										■																		
Control de Frontal, Posterior buen estado	■					■					■					■														
Control de Laterales Izquierdo, Derecho buen estado	■					■					■					■														
Control de Cerco (Refuerzo Tina Contenedor) buen estado	■					■					■					■														
Control de Refuerzo Base Soporte Ruedas buen estado	■					■					■					■														
Control de Media Luna para Tina Contenedor buen estado	■					■					■					■														
Control de Adhesivos de señalética pegado				■								■																		
Control del cable tensor buen estado				■								■																		
Revisión de la guía del cable tensor ruptura				■								■																		
Engrase de Bocín superior, inferior y centrador				■								■																		
Revisión del Carter panel para panel superior ruptura				■								■																		
Control de Resorte basculante presencia, estado			■						■				■						■											
Revisión del rodillo de nylon para toma desgaste			■						■				■						■											
Inspección del pedal soltura, rotura			■						■				■						■											
Control de Resorte del pedal presencia, estado			■						■				■						■											
Inspección del pasador del pedal buen estado																			■											
Pintado del contenedor																														

Tabla 24: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CONTENEDORES METÁLICOS																			
	ACTIVIDADES	SEPTIEMBRE 2021																		
		1	2	3	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	27
Lavado externo de los contenedores		■					■					■					■			
Control del travesaño buen estado																				
Control de las puertas buen estado			■																	
Control del marco de las puertas buen estado			■																	
Revisión del centrador de amortiguadores desgaste			■																	
Revisión del perfil de goma para tapa ruptura			■										■							
Revisión de pernos y tuercas buen estado			■										■							
Revisión de pernos y tuercas ajuste			■										■							
Revisión del buje bisagra de nylon desgaste																				
Control del amortiguador de gas neumático óptimo funcionamiento		■						■					■					■		
Engrase del buje guía del amortiguador			■											■						
Control de Frontal, Posterior buen estado		■						■					■					■		
Control de Laterales Izquierdo, Derecho buen estado		■						■					■					■		
Control de Cerco (Refuerzo Tina Contenedor) buen estado		■						■					■					■		
Control de Refuerzo Base Soporte Ruedas buen estado		■						■					■					■		
Control de Media Luna para Tina Contenedor buen estado		■						■					■					■		
Control de Adhesivos de señalética pegado							■							■						
Control del cable tensor buen estado							■							■						
Revisión de la guía del cable tensor ruptura							■							■						
Engrase de Bocín superior, inferior y centrador																				
Revisión del Carter panel para panel superior ruptura							■							■						■
Control de Resorte basculante presencia, estado							■				■			■						■
Revisión del rodillo de nylon para toma desgaste							■				■			■						■
Inspección del pedal soltura, rotura							■				■			■						■
Control de Resorte del pedal presencia, estado							■				■			■						■
Inspección del pasador del pedal buen estado																				■
Pintado del contenedor																				

Tabla 24: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CONTENEDORES METÁLICOS																			
	ACTIVIDADES	OCTUBRE 2021																		
		1	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	25	26	27
Lavado externo de los contenedores	■					■										■				
Control del travesaño buen estado																				
Control de las puertas buen estado		■																		
Control del marco de las puertas buen estado		■																		
Revisión del centrador de amortiguadores desgaste		■																		
Revisión del perfil de goma para tapa ruptura		■										■								
Revisión de pernos y tuercas buen estado		■										■								
Revisión de pernos y tuercas ajuste		■										■								
Revisión del buje bisagra de nylon desgaste		■																		
Control del amortiguador de gas neumático óptimo funcionamiento	■					■						■				■				
Engrase del buje guía del amortiguador		■										■								
Control de Frontal, Posterior buen estado	■					■						■				■				
Control de Laterales Izquierdo, Derecho buen estado	■					■						■				■				
Control de Cerco (Refuerzo Tina Contenedor) buen estado	■					■						■				■				
Control de Refuerzo Base Soporte Ruedas buen estado	■					■						■				■				
Control de Media Luna para Tina Contenedor buen estado	■					■						■				■				
Control de Adhesivos de señalética pegado					■								■							
Control del cable tensor buen estado					■								■							
Revisión de la guía del cable tensor ruptura					■								■							
Engrase de Bocín superior, inferior y centrador					■								■							
Revisión del Carter panel para panel superior ruptura					■								■							
Control de Resorte basculante presencia, estado					■					■				■						■
Revisión del rodillo de nylon para toma desgaste					■					■				■						■
Inspección del pedal soltura, rotura					■					■				■						■
Control de Resorte del pedal presencia, estado					■					■				■						■
Inspección del pasador del pedal buen estado																			■	
Pintado del contenedor																				

Tabla 24: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CONTENEDORES METÁLICOS																				
	ACTIVIDADES	NOVIEMBRE 2021																			
		1	4	5	8	9	10	11	12	15	16	17	18	19	22	23	24	25	26	29	30
Lavado externo de los contenedores	■					■										■					
Control del travesaño buen estado																					
Control de las puertas buen estado		■																			
Control del marco de las puertas buen estado		■																			
Revisión del centrador de amortiguadores desgaste		■																			
Revisión del perfil de goma para tapa ruptura		■										■									
Revisión de pernos y tuercas buen estado		■										■									
Revisión de pernos y tuercas ajuste		■										■									
Revisión del buje bisagra de nylon desgaste																					
Control del amortiguador de gas neumático óptimo funcionamiento	■					■						■				■					
Engrase del buje guía del amortiguador		■										■									
Control de Frontal, Posterior buen estado	■					■						■				■					
Control de Laterales Izquierdo, Derecho buen estado	■					■						■				■					
Control de Cerco (Refuerzo Tina Contenedor) buen estado	■					■						■				■					
Control de Refuerzo Base Soporte Ruedas buen estado	■					■						■				■					
Control de Media Luna para Tina Contenedor buen estado	■					■						■				■					
Control de Adhesivos de señalética pegado				■									■								
Control del cable tensor buen estado				■									■								
Revisión de la guía del cable tensor ruptura				■																	
Engrase de Bocín superior, inferior y centrador				■																	
Revisión del Carter panel para panel superior ruptura				■																	
Control de Resorte basculante presencia, estado			■							■				■					■		
Revisión del rodillo de nylon para toma desgaste			■							■				■					■		
Inspección del pedal soltura, rotura			■							■				■					■		
Control de Resorte del pedal presencia, estado			■							■				■					■		
Inspección del pasador del pedal buen estado																			■		
Pintado del contenedor																					

Tabla 24: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CONTENEDORES METÁLICOS																												
	ACTIVIDADES	DICIEMBRE 2021																											
		1	2	3	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	27	28								
Lavado externo de los contenedores	■					■					■					■													
Control del travesaño buen estado							■																						
Control de las puertas buen estado		■																											
Control del marco de las puertas buen estado		■																											
Revisión del centrador de amortiguadores desgaste		■																											
Revisión del perfil de goma para tapa ruptura		■										■																	
Revisión de pernos y tuercas buen estado		■										■																	
Revisión de pernos y tuercas ajuste		■										■																	
Revisión del buje bisagra de nylon desgaste													■																
Control del amortiguador de gas neumático óptimo funcionamiento	■						■					■					■												
Engrase del buje guía del amortiguador		■											■																
Control de Frontal, Posterior buen estado	■						■					■					■												
Control de Laterales Izquierdo, Derecho buen estado	■						■					■					■												
Control de Cerco (Refuerzo Tina Contenedor) buen estado	■						■					■					■												
Control de Refuerzo Base Soporte Ruedas buen estado	■						■					■					■												
Control de Media Luna para Tina Contenedor buen estado	■						■					■					■												
Control de Adhesivos de señalética pegado					■											■													
Control del cable tensor buen estado					■											■													
Revisión de la guía del cable tensor ruptura					■											■													
Engrase de Bocín superior, inferior y centrador					■											■													
Revisión del Carter panel para panel superior ruptura					■											■													
Control de Resorte basculante presencia, estado					■					■						■												■	
Revisión del rodillo de nylon para toma desgaste					■					■						■												■	
Inspección del pedal soltura, rotura					■					■						■												■	
Control de Resorte del pedal presencia, estado					■					■						■												■	
Inspección del pasador del pedal buen estado																											■		
Pintado del contenedor																												■	

3.6.2 Cajas Compactadoras

Las acciones preventivas para las cajas compactadoras se documentan mediante gamas y registros de revisión y mantenimiento que indican las actividades a realizar, así como su frecuencia que podrá ser diaria, semanal, mensual, semestral o anual.

Tabla 25: Registro de revisión y mantenimiento de las compactadoras

REGISTRO DE REVISIÓN Y MANTENIMIENTO DE COMPACTADORAS				
Número de Compactadora				
Ubicación				
Jefe de Mantenimiento				
SISTEMA 1 APERTURA DEL CONTENEDOR				
N	Fecha	Componente	Revisión	Observación
1		Paro de Emergencia	Correcto funcionamiento	
2		Conexiones hidráulicas	Soltura y perdidas de aceite	
3		Conexiones eléctricas	Buen Estado	
4		Espacio tras el plato prensor	Limpieza	
5		Cilindros hidráulicos	Buen estado	
6		Bloque de válvulas de control	Buen estado	
7		Filtro de Aire	Limpieza	
8		Tanque de aceite hidráulico	Nivel de Aceite	
9		Brazo de Elevación	Sin Desgaste	
10		Unidad Hidráulica	Limpieza	
11		Bomba de engranajes	Correcto funcionamiento	

Tabla 25: Continuación

12		Bisagras, Casquillos, Guías del plato, Pasadores de giros	Buen engrase	
13		Guías del plato	Ajuste	
14		Latiguillos hidráulicos	Reemplazo	
15		Filtro de aire	Cambio	
16		Filtro de aceite	Cambio	
17		Unidad hidráulica	Cambio de aceite hidráulico	

Tabla 26: Frecuencia de mantenimiento cajas compactadoras

COLOR	FRECUENCIA
	Diaria/Semanal
	Quincenal/Mensual
	Trimestral
	Semestral
	Anual

Tabla 27: Gama de mantenimiento anual para cajas compactadoras

	GAMA DE MANTENIMIENTO CAJA AUTOCOMPACTADORA																												
	ACTIVIDADES	ENERO 2021																											
		4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	25	26	27	28	29								
Comprobación de funcionamiento del paro de emergencia y retroceso.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Inspección visual de la máquina ante posibles daños	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Control de conexiones hidráulicas soldadura de adaptadores o pérdidas de aceite	■																									■			
Comprobación de las mangueras acopladas a los cilindros fugas	■																										■		
Limpieza del espacio detrás del plato prensor acumulación de residuos.	■																										■		
Comprobación de todas las conexiones eléctricas	■																										■		
Comprobación del estado de los cilindros hidráulicos				■						■				■						■							■		
Comprobación del estado de los cojinetes de cilindros hidráulicos				■						■				■						■							■		
Comprobación del estado del bloque de válvulas de control															■														
Comprobación del motor eléctrico conexiones															■														
Comprobación y limpieza del filtro de aire.													■																
Control del nivel de aceite hidráulico en el tanque				■						■			■							■							■		
Control del diámetro del brazo de elevación desgaste												■																	
Limpieza de las partículas y la suciedad de la unidad hidráulica.												■																	
Limpieza de las partículas y la suciedad de los cojinetes (de los cilindros).												■																	
Engrase de las bisagras de las puertas				■																									
Engrase de los casquillos de las ruedas				■																									
Engrase de las guías del plato prensor				■																									
Engrase de los pasadores de los giros de los cilindros hidráulicos				■																									
Comprobación y ajuste de las holguras de las guías del plato				■																									
Control y reemplazo de latiguillos hidráulicos												■																	
Cambio del filtro de aire																									■				
Cambio del filtro de aceite																									■				
Control de funcionamiento y nivel de aceite de la bomba de engranajes																									■				
Cambio del aceite hidráulico	■																												

Tabla 27: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CAJA AUTOCOMPACTADORA																												
	ACTIVIDADES	FEBRERO 2021																											
		1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	15	16	17	18	19	22	23	26	27	28								
Comprobación de funcionamiento del paro de emergencia y retroceso.	■																												
Inspección visual de la máquina ante posibles daños	■																												
Control de conexiones hidráulicas soltura de adaptadores o pérdidas de aceite	■																										■		
Comprobación de las mangueras acopladas a los cilindros fugas	■																											■	
Limpieza del espacio detrás del plato prensor acumulación de residuos.	■																											■	
Comprobación de todas las conexiones eléctricas	■																											■	
Comprobación del estado de los cilindros hidráulicos				■						■																		■	
Comprobación del estado de los cojinetes de cilindros hidráulicos				■						■																		■	
Comprobación del estado del bloque de válvulas de control																													
Comprobación del motor eléctrico conexiones																													
Comprobación y limpieza del filtro de aire.																													
Control del nivel de aceite hidráulico en el tanque				■						■																		■	
Control del diámetro del brazo de elevación desgaste																													
Limpieza de las partículas y la suciedad de la unidad hidráulica.																													
Limpieza de las partículas y la suciedad de los cojinetes (de los cilindros).																													
Engrase de las bisagras de las puertas																													
Engrase de los casquillos de las ruedas																													
Engrase de las guías del plato prensor																													
Engrase de los pasadores de los giros de los cilindros hidráulicos																													
Comprobación y ajuste de las holguras de las guías del plato																													
Control y reemplazo de latiguillos hidráulicos																													
Cambio del filtro de aire																													
Cambio del filtro de aceite																													
Control de funcionamiento y nivel de aceite de la bomba de engranajes																													
Cambio del aceite hidráulico																													

Tabla 27: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CAJA AUTOCOMPACTADORA																											
	ACTIVIDADES	MARZO 2021																										
		1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	15	16	17	18	19	22	23	24	25	26							
Comprobación de funcionamiento del paro de emergencia y retroceso.																												
Inspección visual de la máquina ante posibles daños																												
Control de conexiones hidráulicas soltura de adaptadores o pérdidas de aceite																												
Comprobación de las mangueras acopladas a los cilindros fugas																												
Limpieza del espacio detrás del plato prensor acumulación de residuos.																												
Comprobación de todas las conexiones eléctricas																												
Comprobación del estado de los cilindros hidráulicos																												
Comprobación del estado de los cojinetes de cilindros hidráulicos																												
Comprobación del estado del bloque de válvulas de control																												
Comprobación del motor eléctrico conexiones																												
Comprobación y limpieza del filtro de aire.																												
Control del nivel de aceite hidráulico en el tanque																												
Control del diámetro del brazo de elevación desgaste																												
Limpieza de las partículas y la suciedad de la unidad hidráulica.																												
Limpieza de las partículas y la suciedad de los cojinetes (de los cilindros).																												
Engrase de las bisagras de las puertas																												
Engrase de los casquillos de las ruedas																												
Engrase de las guías del plato prensor																												
Engrase de los pasadores de los giros de los cilindros hidráulicos																												
Comprobación y ajuste de las holguras de las guías del plato																												
Control y reemplazo de latiguillos hidráulicos																												
Cambio del filtro de aire																												
Cambio del filtro de aceite																												
Control de funcionamiento y nivel de aceite de la bomba de engranajes																												
Cambio del aceite hidráulico																												

Tabla 27: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CAJA AUTOCOMPACTADORA																												
	ACTIVIDADES	ABRIL 2021																											
		1	2	5	6	7	8	12	13	14	15	16	19	20	21	22	23	26	27	28	29								
Comprobación de funcionamiento del paro de emergencia y retroceso.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Inspección visual de la máquina ante posibles daños	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Control de conexiones hidráulicas soltura de adaptadores o pérdidas de aceite	■																										■		
Comprobación de las mangueras acopladas a los cilindros fugas	■																											■	
Limpieza del espacio detrás del plato prensor acumulación de residuos.	■																											■	
Comprobación de todas las conexiones eléctricas	■																											■	
Comprobación del estado de los cilindros hidráulicos				■						■				■														■	
Comprobación del estado de los cojinetes de cilindros hidráulicos				■						■				■														■	
Comprobación del estado del bloque de válvulas de control														■															
Comprobación del motor eléctrico conexiones														■															
Comprobación y limpieza del filtro de aire.													■																
Control del nivel de aceite hidráulico en el tanque				■						■				■														■	
Control del diámetro del brazo de elevación desgaste										■																			
Limpieza de las partículas y la suciedad de la unidad hidráulica.										■				■															
Limpieza de las partículas y la suciedad de los cojinetes (de los cilindros).										■																			
Engrase de las bisagras de las puertas				■																									
Engrase de los casquillos de las ruedas				■																									
Engrase de las guías del plato prensor				■																									
Engrase de los pasadores de los giros de los cilindros hidráulicos				■																									
Comprobación y ajuste de las holguras de las guías del plato				■																									
Control y reemplazo de latiguillos hidráulicos																													
Cambio del filtro de aire																													
Cambio del filtro de aceite																													
Control de funcionamiento y nivel de aceite de la bomba de engranajes																									■				
Cambio del aceite hidráulico																													

Tabla 27: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CAJA AUTOCOMPACTADORA																												
	ACTIVIDADES	MAYO 2021																											
		3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	17	18	19	20	21	24	25	26	27	28								
Comprobación de funcionamiento del paro de emergencia y retroceso.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Inspección visual de la máquina ante posibles daños	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Control de conexiones hidráulicas soltura de adaptadores o pérdidas de aceite	■																									■			
Comprobación de las mangueras acopladas a los cilindros fugas	■																										■		
Limpieza del espacio detrás del plato prensor acumulación de residuos.	■																										■		
Comprobación de todas las conexiones eléctricas	■																										■		
Comprobación del estado de los cilindros hidráulicos				■						■															■				
Comprobación del estado de los cojinetes de cilindros hidráulicos				■						■														■					
Comprobación del estado del bloque de válvulas de control																									■				
Comprobación del motor eléctrico conexiones																									■				
Comprobación y limpieza del filtro de aire.													■																
Control del nivel de aceite hidráulico en el tanque				■						■														■				■	
Control del diámetro del brazo de elevación desgaste																													
Limpieza de las partículas y la suciedad de la unidad hidráulica.													■																
Limpieza de las partículas y la suciedad de los cojinetes (de los cilindros).																													
Engrase de las bisagras de las puertas																													
Engrase de los casquillos de las ruedas																													
Engrase de las guías del plato prensor																													
Engrase de los pasadores de los giros de los cilindros hidráulicos																													
Comprobación y ajuste de las holguras de las guías del plato																													
Control y reemplazo de latiguillos hidráulicos																													
Cambio del filtro de aire																													
Cambio del filtro de aceite																													
Control de funcionamiento y nivel de aceite de la bomba de engranajes																										■			
Cambio del aceite hidráulico																													

Tabla 27: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CAJA AUTOCOMPACTADORA																												
	ACTIVIDADES	JUNIO 2021																											
		1	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28								
Comprobación de funcionamiento del paro de emergencia y retroceso.																													
Inspección visual de la máquina ante posibles daños																													
Control de conexiones hidráulicas soltura de adaptadores o pérdidas de aceite																													
Comprobación de las mangueras acopladas a los cilindros fugas																													
Limpieza del espacio detrás del plato prensor acumulación de residuos.																													
Comprobación de todas las conexiones eléctricas																													
Comprobación del estado de los cilindros hidráulicos																													
Comprobación del estado de los cojinetes de cilindros hidráulicos																													
Comprobación del estado del bloque de válvulas de control																													
Comprobación del motor eléctrico conexiones																													
Comprobación y limpieza del filtro de aire.																													
Control del nivel de aceite hidráulico en el tanque																													
Control del diámetro del brazo de elevación desgaste																													
Limpieza de las partículas y la suciedad de la unidad hidráulica.																													
Limpieza de las partículas y la suciedad de los cojinetes (de los cilindros).																													
Engrase de las bisagras de las puertas																													
Engrase de los casquillos de las ruedas																													
Engrase de las guías del plato prensor																													
Engrase de los pasadores de los giros de los cilindros hidráulicos																													
Comprobación y ajuste de las holguras de las guías del plato																													
Control y reemplazo de latiguillos hidráulicos																													
Cambio del filtro de aire																													
Cambio del filtro de aceite																													
Control de funcionamiento y nivel de aceite de la bomba de engranajes																													
Cambio del aceite hidráulico																													

Tabla 27: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CAJA AUTOCOMPACTADORA																												
	ACTIVIDADES	JULIO 2021																											
		1	2	3	5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	19	20	21	22	23	26	27								
Comprobación de funcionamiento del paro de emergencia y retroceso.	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
Inspección visual de la máquina ante posibles daños	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Control de conexiones hidráulicas soltura de adaptadores o perdidas de aceite	█																									█			
Comprobación de las mangueras acopladas a los cilindros fugas	█																										█		
Limpieza del espacio detrás del plato prensor acumulación de residuos.	█																										█		
Comprobación de todas las conexiones eléctricas	█																										█		
Comprobación del estado de los cilindros hidráulicos				█						█																		█	
Comprobación del estado de los cojinetes de cilindros hidráulicos				█						█																		█	
Comprobación del estado del bloque de válvulas de control																													
Comprobación del motor eléctrico conexiones																													
Comprobación y limpieza del filtro de aire.																													
Control del nivel de aceite hidráulico en el tanque				█						█																		█	
Control del diámetro del brazo de elevación desgaste																													
Limpieza de las partículas y la suciedad de la unidad hidráulica.																													
Limpieza de las partículas y la suciedad de los cojinetes (de los cilindros).																													
Engrase de las bisagras de las puertas																													
Engrase de los casquillos de las ruedas																													
Engrase de las guías del plato prensor																													
Engrase de los pasadores de los giros de los cilindros hidráulicos																													
Comprobación y ajuste de las holguras de las guías del plato																													
Control y reemplazo de latiguillos hidráulicos																													
Cambio del filtro de aire																													
Cambio del filtro de aceite																													
Control de funcionamiento y nivel de aceite de la bomba de engranajes																													
Cambio del aceite hidráulico																													

Tabla 27: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CAJA AUTOCOMPACTADORA																																				
	ACTIVIDADES	AGOSTO 2021																																			
		2	3	4	5	6	9	11	12	13	16	17	18	19	20	23	24	25	26	27	30																
Comprobación de funcionamiento del paro de emergencia y retroceso.																																					
Inspección visual de la máquina ante posibles daños																																					
Control de conexiones hidráulicas soltura de adaptadores o pérdidas de aceite																																					
Comprobación de las mangueras acopladas a los cilindros fugas																																					
Limpieza del espacio detrás del plato prensor acumulación de residuos.																																					
Comprobación de todas las conexiones eléctricas																																					
Comprobación del estado de los cilindros hidráulicos																																					
Comprobación del estado de los cojinetes de cilindros hidráulicos																																					
Comprobación del estado del bloque de válvulas de control																																					
Comprobación del motor eléctrico conexiones																																					
Comprobación y limpieza del filtro de aire.																																					
Control del nivel de aceite hidráulico en el tanque																																					
Control del diámetro del brazo de elevación desgaste																																					
Limpieza de las partículas y la suciedad de la unidad hidráulica.																																					
Limpieza de las partículas y la suciedad de los cojinetes (de los cilindros).																																					
Engrase de las bisagras de las puertas																																					
Engrase de los casquillos de las ruedas																																					
Engrase de las guías del plato prensor																																					
Engrase de los pasadores de los giros de los cilindros hidráulicos																																					
Comprobación y ajuste de las holguras de las guías del plato																																					
Control y reemplazo de latiguillos hidráulicos																																					
Cambio del filtro de aire																																					
Cambio del filtro de aceite																																					
Control de funcionamiento y nivel de aceite de la bomba de engranajes																																					
Cambio del aceite hidráulico																																					

Tabla 27: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CAJA AUTOCOMPACTADORA																												
	ACTIVIDADES	SEPTIEMBRE 2021																											
		1	2	3	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	27	28								
Comprobación de funcionamiento del paro de emergencia y retroceso.																													
Inspección visual de la máquina ante posibles daños																													
Control de conexiones hidráulicas soltura de adaptadores o pérdidas de aceite																													
Comprobación de las mangueras acopladas a los cilindros fugas																													
Limpieza del espacio detrás del plato prensor acumulación de residuos.																													
Comprobación de todas las conexiones eléctricas																													
Comprobación del estado de los cilindros hidráulicos																													
Comprobación del estado de los cojinetes de cilindros hidráulicos																													
Comprobación del estado del bloque de válvulas de control																													
Comprobación del motor eléctrico conexiones																													
Comprobación y limpieza del filtro de aire.																													
Control del nivel de aceite hidráulico en el tanque																													
Control del diámetro del brazo de elevación desgaste																													
Limpieza de las partículas y la suciedad de la unidad hidráulica.																													
Limpieza de las partículas y la suciedad de los cojinetes (de los cilindros).																													
Engrase de las bisagras de las puertas																													
Engrase de los casquillos de las ruedas																													
Engrase de las guías del plato prensor																													
Engrase de los pasadores de los giros de los cilindros hidráulicos																													
Comprobación y ajuste de las holguras de las guías del plato																													
Control y reemplazo de latiguillos hidráulicos																													
Cambio del filtro de aire																													
Cambio del filtro de aceite																													
Control de funcionamiento y nivel de aceite de la bomba de engranajes																													
Cambio del aceite hidráulico																													

Tabla 27: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CAJA AUTOCOMPACTADORA																												
	ACTIVIDADES	OCTUBRE 2021																											
		1	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	25	26	27	28								
Comprobación de funcionamiento del paro de emergencia y retroceso.																													
Inspección visual de la máquina ante posibles daños																													
Control de conexiones hidráulicas soltura de adaptadores o pérdidas de aceite																													
Comprobación de las mangueras acopladas a los cilindros fugas																													
Limpieza del espacio detrás del plato prensor acumulación de residuos.																													
Comprobación de todas las conexiones eléctricas																													
Comprobación del estado de los cilindros hidráulicos																													
Comprobación del estado de los cojinetes de cilindros hidráulicos																													
Comprobación del estado del bloque de válvulas de control																													
Comprobación del motor eléctrico conexiones																													
Comprobación y limpieza del filtro de aire.																													
Control del nivel de aceite hidráulico en el tanque																													
Control del diámetro del brazo de elevación desgaste																													
Limpieza de las partículas y la suciedad de la unidad hidráulica.																													
Limpieza de las partículas y la suciedad de los cojinetes (de los cilindros).																													
Engrase de las bisagras de las puertas																													
Engrase de los casquillos de las ruedas																													
Engrase de las guías del plato prensor																													
Engrase de los pasadores de los giros de los cilindros hidráulicos																													
Comprobación y ajuste de las holguras de las guías del plato																													
Control y reemplazo de latiguillos hidráulicos																													
Cambio del filtro de aire																													
Cambio del filtro de aceite																													
Control de funcionamiento y nivel de aceite de la bomba de engranajes																													
Cambio del aceite hidráulico																													

Tabla 27: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CAJA AUTOCOMPACTADORA																																	
	ACTIVIDADES	NOVIEMBRE 2021																																
		1	4	5	8	9	10	11	12	15	16	17	18	19	22	23	24	25	26	29	30													
Comprobación de funcionamiento del paro de emergencia y retroceso.																																		
Inspección visual de la máquina ante posibles daños																																		
Control de conexiones hidráulicas soldadura de adaptadores o pérdidas de aceite																																		
Comprobación de las mangueras acopladas a los cilindros fugas																																		
Limpieza del espacio detrás del plato prensor acumulación de residuos.																																		
Comprobación de todas las conexiones eléctricas																																		
Comprobación del estado de los cilindros hidráulicos																																		
Comprobación del estado de los cojinetes de cilindros hidráulicos																																		
Comprobación del estado del bloque de válvulas de control																																		
Comprobación del motor eléctrico conexiones																																		
Comprobación y limpieza del filtro de aire.																																		
Control del nivel de aceite hidráulico en el tanque																																		
Control del diámetro del brazo de elevación desgaste																																		
Limpieza de las partículas y la suciedad de la unidad hidráulica.																																		
Limpieza de las partículas y la suciedad de los cojinetes (de los cilindros).																																		
Engrase de las bisagras de las puertas																																		
Engrase de los casquillos de las ruedas																																		
Engrase de las guías del plato prensor																																		
Engrase de los pasadores de los giros de los cilindros hidráulicos																																		
Comprobación y ajuste de las holguras de las guías del plato																																		
Control y reemplazo de latiguillos hidráulicos																																		
Cambio del filtro de aire																																		
Cambio del filtro de aceite																																		
Control de funcionamiento y nivel de aceite de la bomba de engranajes																																		
Cambio del aceite hidráulico																																		

Tabla 27: Continuación

	GAMA DE MANTENIMIENTO CAJA AUTOCOMPACTADORA																												
	ACTIVIDADES	DICIEMBRE 2021																											
		1	2	3	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	27	28								
Comprobación de funcionamiento del paro de emergencia y retroceso.																													
Inspección visual de la máquina ante posibles daños																													
Control de conexiones hidráulicas soltura de adaptadores o pérdidas de aceite																													
Comprobación de las mangueras acopladas a los cilindros fugas																													
Limpieza del espacio detrás del plato prensor acumulación de residuos.																													
Comprobación de todas las conexiones eléctricas, cuadro de control																													
Comprobación del estado de los cilindros hidráulicos																													
Comprobación del estado de los cojinetes de cilindros hidráulicos																													
Comprobación del estado del bloque de válvulas de control																													
Comprobación del motor eléctrico conexiones																													
Comprobación y limpieza del filtro de aire.																													
Control del nivel de aceite hidráulico en el tanque																													
Control del diámetro del brazo de elevación desgaste																													
Limpieza de las partículas y la suciedad de la unidad hidráulica.																													
Limpieza de las partículas y la suciedad de los cojinetes (de los cilindros).																													
Engrase de las bisagras de las puertas																													
Engrase de los casquillos de las ruedas																													
Engrase de las guías del plato prensor																													
Engrase de los pasadores de los giros de los cilindros hidráulicos																													
Comprobación y ajuste de las holguras de las guías del plato																													
Control y reemplazo de latiguillos hidráulicos																													
Cambio del filtro de aire																													
Cambio del filtro de aceite																													
Control de funcionamiento y nivel de aceite de la bomba de engranajes																													
Cambio del aceite hidráulico																													

3.7 Instructivos de mantenimiento

Este apartado muestra un instructivo con información detallada de cómo llevar a cabo las actividades de mantenimiento que se realizarán en los equipos, dicho instructivo deberá ser llevado a cabo por el responsable de mantenimiento designado y según las especificaciones referentes a la actividad a realizar.

De esta manera se constituye en el documento utilizado para atender una solicitud de mantenimiento preventivo o correctivo, y es entregado al trabajador quien atenderá el reporte. El documento describe el proceso de trabajo a ejecutar, además permite registrar una serie de datos que posteriormente pueden ser de gran utilidad desde el punto de vista estadístico.

3.7.1 Instructivos de actividades de mantenimiento contenedores metálicos

En el caso específico de los contenedores metálicos algunas de las actividades de mantenimiento a realizar son relativamente sencillas, motivo por el cual se han agrupado y codificado con relación a lo estipulado anteriormente en las gamas de mantenimiento, lo que servirá para un mejor entendimiento de los instructivos.

Tabla 28: Codificación actividades de mantenimiento contenedores

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	CODIFICACIÓN
Lavado externo de los contenedores	A-SEMA-1
Control del travesaño buen estado	A-SEME-1
Control de las puertas buen estado	A-MENS-1
Control del marco de las puertas buen estado	
Revisión del centrador de amortiguadores desgaste	
Revisión del perfil de goma para tapa ruptura	A-SEMA-2
Revisión de pernos y tuercas buen estado	
Revisión de pernos y tuercas ajuste	
Revisión del buje bisagra de nylon desgaste	A-TRIM-1
Engrase del buje guía del amortiguador	A-SEMA-3
Control de Frontal, Posterior buen estado	A-SEMA-4
Control de Laterales Izquierdo, Derecho buen estado	
Control de Cerco (Refuerzo Tina Contenedor) buen estado	
Control de Refuerzo Base Soporte Ruedas buen estado	
Control de Media Luna para Tina Contenedor buen estado	

Tabla 28: Continuación

Control del amortiguador de gas neumático óptimo funcionamiento	A-SEMA-5
Control de Adhesivos de señalética pegado	A-MENS-2
Control del cable tensor buen estado	
Engrase de Bocín superior, inferior y centrador	A-MENS-3
Revisión de la guía del cable tensor ruptura	A-MENS-4
Revisión del Carter panel para panel superior ruptura	
Control de Resorte del pedal presencia, estado	A-SEMA-6
Control de Resorte basculante presencia, estado	
Revisión del rodillo de nylon para toma desgaste	A-SEMA-7
Inspección del pedal soltura, rotura	A-SEMA-8
Inspección del pasador del pedal buen estado	
Pintado del contenedor	A-ANUA-1

Tabla 29: Instructivo de mantenimiento 1

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 1
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Contenedor metálico
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEMA-1
OPERACIONES POR REALIZAR	Lavado externo de los contenedores
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes) ✓ Camión hidro lavador de carga lateral ✓ Fluido limpiador: agua con aditivos detergentes (bactericidas y odorantes) 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el contenedor se encuentre un lugar accesible de la vía pública ✓ Verificar que el contenedor se encuentre vacío en su totalidad ✓ Estacionar el camión hidro lavador de carga lateral paralelo al contenedor ✓ Levantar el contenedor hacia dentro del camión hidro lavador ✓ Ejecutar el lavado del contenedor con el fluido limpiador a presión y elevadas temperaturas. ✓ Colocar nuevamente el contenedor en su lugar 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 10 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 30: Instructivo de mantenimiento 2

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 2
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Contenedor metálico
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEME-1
OPERACIONES POR REALIZAR	Control del travesaño buen estado
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el contenedor se encuentre un lugar accesible de la vía pública ✓ Verificar que el contenedor se encuentre vacío en su totalidad ✓ Inspeccione visualmente que el travesaño del contenedor se encuentre en buen estado. Si no existe ninguna anomalía de por terminado el instructivo. ✓ Por el contrario, si existe algún defecto o falla en el travesaño del contenedor, utilice el juego de llaves correspondientes para acceder al mismo y evaluar la severidad del daño. ✓ En el caso de existir algún daño severo notificar al jefe de mantenimiento para el posterior traslado del equipo a los talleres de mantenimiento 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 10 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 31: Instructivo de mantenimiento 3

		PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO		No. 3	
FECHA DE EJECUCIÓN			
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN			
EQUIPO/NÚMERO		Contenedor metálico	
CÓDIGO DE ACTIVIDAD		A-MENS-1	
OPERACIONES POR REALIZAR		Control de las puertas buen estado Control del marco de las puertas buen estado Revisión del centrador de amortiguadores	
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO			
ENCARGADO		NOMBRES Y APELLIDOS	
JEFE DE MANTENIMIENTO			
✓ OPERARIO			
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija 			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el contenedor se encuentre un lugar accesible de la vía pública ✓ Verificar que el contenedor se encuentre vacío en su totalidad ✓ Inspeccione visualmente que las puertas, el marco del contenedor y el centrador de amortiguadores se encuentren en buen estado y no presenten desgaste. Si no existe ninguna anomalía de por terminado el instructivo. ✓ Por el contrario, si se observa desgaste en el centrador de amortiguadores o algún defecto en las puertas y el marco, utilice el juego de llaves correspondientes para acceder al mismo y evaluar la severidad del daño. ✓ De ser necesario proceder al reemplazo correspondiente 			
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 10 minutos			
OBSERVACIONES:			

Tabla 32: Instructivo de mantenimiento 4

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 4
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Contenedor metálico
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEMA-2
OPERACIONES POR REALIZAR	Revisión del perfil de goma para tapa Revisión de pernos y tuercas buen estado Revisión de pernos y tuercas ajuste
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Repuestos: perfil de goma, tuercas y pernos 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el contenedor se encuentre un lugar accesible de la vía pública ✓ Verificar que el contenedor se encuentre vacío en su totalidad ✓ Inspeccione visualmente el perfil de goma de la tapase encuentre en buen estado y no presente desgaste o rotura. Si no existe ninguna anomalía dar por terminado el instructivo. ✓ Por el contrario, si se observa desgaste o rotura del perfil de goma para la tapa del contenedor, evaluar si es meritorio el reemplazo ✓ De ser necesario proceder al reemplazo correspondiente ✓ Utilizando el juego de llaves correspondientes ajustar los pernos y tuercas del contenedor, reemplazar aquellos desgastados o en mal estado 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 20 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 33: Instructivo de mantenimiento 5

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 5
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Contenedor metálico
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-TRIM-1
OPERACIONES POR REALIZAR	Revisión del buje bisagra de nylon desgaste
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Bujes de repuesto 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el contenedor se encuentre un lugar accesible de la vía pública ✓ Verificar que el contenedor se encuentre vacío en su totalidad ✓ Inspeccione visualmente que el buje bisagra de nylon no presente desgaste estado y funcione correctamente. Si no existe ninguna anomalía dar por terminado el instructivo. ✓ Por el contrario, si se observa desgaste, utilizando el juego de llaves correspondiente extraer el componente y reemplazarlo 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 10 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 34: Instructivo de mantenimiento 6

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 6
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Contenedor metálico
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEMA-3
OPERACIONES POR REALIZAR	Engrase del buje guía del amortiguador
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes) ✓ Grasa MULTISERVICE EP NLGI 2 ✓ Pistola de engrase ✓ Guaípe 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el contenedor se encuentre un lugar accesible de la vía pública ✓ Verificar que el contenedor se encuentre vacío en su totalidad ✓ Limpiar posibles acumulaciones de impurezas en el buje guía del amortiguador ✓ Engrasar el buje guía del amortiguador de gas neumático hasta observar una disposición adecuada ✓ Limpiar posibles manchas generadas 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 10 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 35: Instructivo de mantenimiento 7

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 7
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Contenedor metálico
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEMA-4
OPERACIONES POR REALIZAR	Control de Frontal, Posterior Control de Laterales Izquierdo, Derecho Control de Refuerzo para Tina Contenedor Control de Refuerzo Base Soporte Ruedas Control de Media Luna para Tina
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes)	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el contenedor se encuentre un lugar accesible de la vía pública ✓ Verificar que el contenedor se encuentre vacío en su totalidad ✓ Inspeccionar visualmente que ninguna de las paredes: frontal, posterior, izquierda, derecha, así como el refuerzo de tina y la medialuna del contenedor presenten golpes o se encuentren en mal estado. Si no existe ninguna anomalía dar por terminado el instructivo. ✓ En el caso de existir algún daño severo notificar al jefe de mantenimiento para el posterior traslado del equipo a los talleres de mantenimiento 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 10 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 36: Instructivo de mantenimiento 8

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 8
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Contenedor metálico
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEMA-5
OPERACIONES POR REALIZAR	Control del amortiguador de gas neumático óptimo funcionamiento
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Amortiguador de repuesto 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el contenedor se encuentre un lugar accesible de la vía pública ✓ Verificar que el contenedor se encuentre vacío en su totalidad ✓ Constatar el buen funcionamiento del amortiguador de gas neumático, de ser el caso dar por terminado el instructivo ✓ Por el contrario, si se observa un estado de funcionamiento deficiente evaluar si es meritorio el reemplazo de este. ✓ Proceder al reemplazo 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 20 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 37: Instructivo de mantenimiento 9

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 9
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Contenedor metálico
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-MENS-2
OPERACIONES POR REALIZAR	Control de Adhesivos de señalética pegado Control del cable tensor buen estado
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Adhesivos de repuesto ✓ Cable de acero tensor de repuesto 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el contenedor se encuentre un lugar accesible de la vía pública ✓ Verificar que el contenedor se encuentre vacío en su totalidad ✓ Evaluar visualmente que el cable tensor no se encuentre desgastado o roto ✓ Si se observan daños en el cable tensor, proceder a retirar las partes necesarias con el juego de llaves correspondientes y reemplazar el cable ✓ Colocar nuevamente las partes retiradas antes ✓ Constatar que los adhesivos de señalética del contenedor se encuentren correctamente pegados y completos, de ser el caso dar por terminado el instructivo ✓ Por el contrario, si se observa adhesivos despegados o rotos, retirar los retazos sobrantes y colocar el adhesivo nuevo ✓ Proceder al reemplazo 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 10 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 38: Instructivo de mantenimiento 10

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 10
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Contenedor metálico
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-MENS-3
OPERACIONES POR REALIZAR	Engrase de Bocín superior, inferior y centrador
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes) ✓ Grasa MULTISERVICE EP NLGI 2 ✓ Pistola de engrase ✓ Guaipe 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el contenedor se encuentre un lugar accesible de la vía pública ✓ Verificar que el contenedor se encuentre vacío en su totalidad ✓ Limpiar posibles acumulaciones de impurezas en el bocín superior, inferior y centrador ✓ Engrasar bocín superior, inferior y centrador hasta observar una disposición adecuada de grasa en el sistema ✓ Limpiar posibles manchas generadas 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 20 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 39: Instructivo de mantenimiento 11

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 11
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Contenedor metálico
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-MENS-4
OPERACIONES POR REALIZAR	Revisión de la guía del cable tensor Revisión del cárter panel para superior
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Guías de cable tensor de repuesto ✓ Carter panel de repuesto 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el contenedor se encuentre un lugar accesible de la vía pública ✓ Verificar que el contenedor se encuentre vacío en su totalidad ✓ Evaluar el estado funcional de la guía del cable tensor y el cárter panel, de manera que no se encuentren desgastados o rotos ✓ Si se observan estos fallos en los elementos, proceder a retirar las partes necesarias con el juego de llaves correspondientes y evaluar la gravedad del daño ✓ De ser necesario reemplazar las partes por otras nuevas ✓ Colocar nuevamente las partes retiradas 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 10 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 40: Instructivo de mantenimiento 12

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 12
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Contenedor metálico
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEMA-6
OPERACIONES POR REALIZAR	Control de Resorte del pedal Control de Resorte basculante
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Resorte del pedal de repuesto ✓ Resorte basculante de repuesto 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el contenedor se encuentre un lugar accesible de la vía pública ✓ Verificar que el contenedor se encuentre vacío en su totalidad ✓ Constatar que los resortes evaluados se encuentren en su lugar y no hayan sido retirados del contenedor por parte de la ciudadanía ✓ Si se tiene algún resorte faltante, colocar uno nuevo en su lugar ✓ Si el contenedor presenta los elementos en su lugar, evaluar el estado operativo tanto del resorte del pedal como del resorte basculante, de manera que ofrezcan la resistencia necesaria para el correcto funcionamiento del sistema de apertura del contenedor ✓ Si se observa un desgaste considerable o rotura de los resortes, proceder a reemplazar los resortes con averías. 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 20 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 41: Instructivo de mantenimiento 13

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 13
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Contenedor metálico
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEMA-7
OPERACIONES POR REALIZAR	Revisión del rodillo de nylon para toma
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Calibrador pie de rey ✓ Rodillo de toma de repuesto 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el contenedor se encuentre un lugar accesible de la vía pública ✓ Verificar que el contenedor se encuentre vacío en su totalidad ✓ Constatar que el rodillo de toma de nylon no posea desgaste notorio a simple vista ✓ Si no presenta ningún daño, dar por terminado el instructivo ✓ Por el contrario, si el rodillo de toma de nylon presenta desgaste notorio, realizar la medición del diámetro desgastado con el calibrador, el diámetro no podrá ser menor al 70% del original ✓ De ser el caso, reemplazar el rodillo de toma desgastado con el de repuesto 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 10 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 42: Instructivo de mantenimiento 14

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 14
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Contenedor metálico
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEMA-8
OPERACIONES POR REALIZAR	Inspección del pedal Inspección del pasador del pedal
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Pasador de repuesto 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el contenedor se encuentre un lugar accesible de la vía pública ✓ Verificar que el contenedor se encuentre vacío en su totalidad ✓ Controlar que el pasador del pedal se encuentre en buen estado sin desgaste, caso contrario reemplazar por el de repuesto ✓ Evaluar el estado funcional del pedal, de manera que al accionar permita la apertura del contenedor sin presentar problema alguno ✓ Constatar que el pedal se encuentre bien ajustado, si se encuentra suelto ajustarlo con el juego de llaves correspondientes ✓ Si se encontrase roto, doblado o severamente dañado, notificar al jefe de mantenimiento para el posterior traslado del equipo a los talleres de mantenimiento 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 10 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 43: Instructivo de mantenimiento 15

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 15
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Contenedor metálico
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-ANUA1
OPERACIONES POR REALIZAR	Pintado del contenedor
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, mascarilla para pintar) ✓ Pintura de color del contenedor ✓ Soplete de pintura 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el contenedor se encuentre un lugar accesible de la vía pública ✓ Verificar que el contenedor se encuentre vacío en su totalidad ✓ Controlar que el contenedor no posea manchas o grafitis en su estructura, de ser así dar por terminado el instructivo ✓ Si el contenedor posee defectos en su pintura relativamente pequeños, proceder a corregir los fallos con el soplete de pintura manual ✓ Por otra parte, si los defectos en la capa de pintura son excesivamente notorios, notificar al jefe de mantenimiento quién ordenará el pintado de los contenedores a su fabricante debido a que los contenedores son sometidos a un proceso de pintura electrostática que no se puede realizar en los talleres de mantenimiento de la EPM GIDSA 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 25 minutos	
OBSERVACIONES:	

3.7.2 Instructivos de actividades de mantenimiento compactadoras portátiles

Para las cajas compactadoras se han codificado las actividades de mantenimiento a realizar con relación a lo estipulado anteriormente en las gamas de mantenimiento, acorde a lo mostrado en la tabla a continuación

Tabla 44: Codificación actividades de mantenimiento cajas compactadoras

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	CODIFICACIÓN
Comprobación de funcionamiento del paro de emergencia y retroceso.	A-DIAR-1
Inspección visual de la máquina ante posibles daños	
Control de conexiones hidráulicas soldadura de adaptadores o pérdidas de aceite	A-SEMA-9
Comprobación de las mangueras acopladas a los cilindros fugas	
Limpieza del espacio detrás del plato prensor acumulación de residuos.	A-SEMA-10
Comprobación de todas las conexiones eléctricas	A-SEMA-11
Comprobación del estado de los cilindros hidráulicos	A-SEMA-12
Comprobación del estado de los cojinetes de cilindros hidráulicos	
Comprobación del estado del bloque de válvulas de control	A-MENS-5
Comprobación del motor eléctrico conexiones y nivel de aceite	A-MENS-6
Comprobación del cuadro eléctrico ante la asistencia de agua	A-MENS-7
Comprobación y limpieza del filtro de aire.	A-MENS-8
Control del nivel de aceite hidráulico en el tanque	A-SEMA-13
Control del diámetro del brazo de elevación desgaste	A-TRIM-2
Limpieza de las partículas y la suciedad de la unidad hidráulica.	A-MENS-9
Limpieza de las partículas y la suciedad de los cojinetes (de los cilindros).	A-TRIM-3
Engrase de las bisagras de las puertas	A-TRIM-4
Engrase de los casquillos de las ruedas	
Engrase de las guías del plato prensor	
Engrase de los pasadores de los giros de los cilindros hidráulicos	
Comprobación y ajuste de las holguras de las guías del plato	A-TRIM-5
Control y reemplazo de latiguillos hidráulicos	A-SEME-2
Cambio del filtro de aire	A-SEME-3
Cambio del filtro de aceite	A-SEME-4
Control de funcionamiento y nivel de aceite de la bomba de engranajes	A-MENS-10
Cambio del aceite hidráulico	A-ANUA-2

Tabla 45: Instructivo de mantenimiento 16

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 16
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-DIAR-1
OPERACIONES POR REALIZAR	Comprobación de funcionamiento del paro de emergencia y retroceso. Inspección visual ante posibles daños
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Inspeccionar visualmente que la máquina no posea daños externos en su estructura, si fuese el caso se deberá solucionar el problema inmediatamente. ✓ Conectar nuevamente la fuente de alimentación principal ✓ Colocar el interruptor principal en posición "I" ✓ Comprobar el correcto funcionamiento del botón de retroceso y parada de emergencia ✓ Si las conexiones mencionadas no funcionan, pare directamente la instalación y repita la acción ✓ Si el problema persiste y existiese un fallo se deberá inspeccionar y solucionar posibles daños en los siguientes elementos: enchufe, contactor principal y fusible. 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 10 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 46: Instructivo de mantenimiento 17

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 17
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEMA-9
OPERACIONES POR REALIZAR	Control de conexiones hidráulicas soltura de adaptadores o perdidas de aceite Comprobación de las mangueras acopladas a los cilindros fugas
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Con el juego de llaves correspondiente acceder al sistema hidráulico del compactador e inspeccionar visualmente que no presente fugas de aceite ✓ Si el sistema presentase fugas de aceite deberán ser localizadas ✓ Sustituir los empalmes que causen fugas y asegurar bien las conexiones, adaptadores y mangueras del sistema hidráulico ✓ Colocar los elementos retirados en su lugar de origen ✓ Conectar nuevamente la fuente de alimentación principal 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 20 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 47: Instructivo de mantenimiento 18

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 18
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEMA-10
OPERACIONES POR REALIZAR	Limpeza del espacio detrás del plato prensor acumulación de residuos.
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Material de limpieza (Guaípe, brocha) 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Limpiar el espacio detrás del plato prensor con el guaípe, brocha u otro accesorio necesario, en este espacio se puede meter material dependiendo del tipo de residuos. ✓ Conectar nuevamente la fuente de alimentación principal 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 20 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 48: Instructivo de mantenimiento 19

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 19
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEMA-11
OPERACIONES POR REALIZAR	Comprobación de todas las conexiones eléctricas
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Multímetro digital industrial ✓ Repuestos para conexiones eléctricas 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Verificar el estado de las conexiones eléctricas ✓ Comprobar si los interruptores de seguridad y de parada de emergencia están en buen estado. ✓ Comprobar el correcto funcionamiento de la caja de control y elimine cualquier contaminación eventual. ✓ Comprobar el cuadro eléctrico ante la asistencia de agua. ✓ Reemplazar conexiones defectuosas o mal hechas ✓ Conectar nuevamente la fuente de alimentación de la compactadora 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 25 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 49: Instructivo de mantenimiento 20

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 20
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEMA-12
OPERACIONES POR REALIZAR	Comprobación del estado de los cilindros hidráulicos Comprobación del estado de los cojinetes de cilindros hidráulicos
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves boca fija 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Verificar visualmente el buen estado del vástago (rayas, poros, golpes, corrosión o flexión) ✓ Utilizando las llaves correspondientes, comprobar el apriete de los conectores hidráulicos del cilindro para evitar fugas. ✓ Comprobar la presión de funcionamiento del Circuito Hidráulico para evitar sobrepresiones. ✓ Comprobar el buen estado de los cojinetes de los cilindros ✓ Conectar nuevamente la compactadora a la fuente de alimentación 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 25 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 50: Instructivo de mantenimiento 21

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 21
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-MENS-5
OPERACIONES POR REALIZAR	Comprobación del estado del bloque de válvulas de control
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Juego de llaves Allen ✓ Válvulas de control hidráulicas de repuesto 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Verificar que no existan fugas en los empalmes ✓ Constatar que el bloque de válvulas de control se encuentre distribuyendo de manera adecuada el fluido hidráulico al sistema ✓ De presentarse algún fallo de distribución en el bloque de válvulas de control se deberá localizar inmediatamente ✓ Sustituir los elementos con fallos por los de repuesto ✓ Conectar nuevamente la compactadora a la fuente de alimentación 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 25 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 51: Instructivo de mantenimiento 22

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 22
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-MENS-6
OPERACIONES POR REALIZAR	Comprobación del motor eléctrico conexiones
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Juego de llaves Allen ✓ Multímetro digital industrial 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Utilizando el juego de llaves correspondiente, retirar la tapa del motor eléctrico ✓ Verificar el estado de las conexiones eléctricas ✓ Revisa las bobinas por cualquier cortocircuito en la estructura ✓ Evaluar la resistencia del motor con el multímetro digital en las entradas comunes y colocar nuevamente la tapa 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 25 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 52: Instructivo de mantenimiento 23

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 23
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-MENS-7
OPERACIONES POR REALIZAR	Comprobación del cuadro eléctrico ante la asistencia de agua
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Juego de llaves Allen ✓ Elementos del filtro de aire de repuesto 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Utilizando el juego de llaves correspondiente, retirar la tapa y acceder al cuadro eléctrico ✓ Comprobar las conexiones eléctricas ✓ Verificar que no existe presencia de agua en el cuadro eléctrico ✓ Colocar nuevamente los elementos retirados ✓ Conectar la fuente de energía del compactador 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 20 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 53: Instructivo de mantenimiento 24

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 24
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-MENS-8
OPERACIONES POR REALIZAR	Comprobación y limpieza del filtro de aire.
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Juego de llaves Allen ✓ Elementos del filtro de aire de repuesto 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Con el juego de llaves correspondiente, acceder al filtro de aire ✓ Verificar el estado funcional del filtro de aire ✓ Si aún tiene un buen estado funcional, proceder a la limpieza de los elementos del filtro de aire ✓ Por el contrario, si el estado funcional es malo, proceder al reemplazo por el filtro de repuesto ✓ Colocar las partes retiradas nuevamente ✓ Conectar la compactadora a la fuente de alimentación principal 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 20 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 54: Instructivo de mantenimiento 25

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 25
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEMA-13
OPERACIONES POR REALIZAR	Control del nivel de aceite hidráulico en el tanque
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Juego de llaves Allen ✓ Aceite hidráulico ISO HV/22 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Recoger antes de los controles todos los cilindros y la prensa compactadora de forma que la mayor parte del aceite se encuentre en el tanque. ✓ Comprobar el nivel de aceite en el indicador de nivel del tanque. ✓ Si existen dudas, con el juego de llaves correspondiente, acceder al tanque de nivel de aceite y verificar el nivel ✓ Rellenar con el aceite necesario. ✓ Conectar la compactadora a la fuente de alimentación principal 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 25 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 55: Instructivo de mantenimiento 26

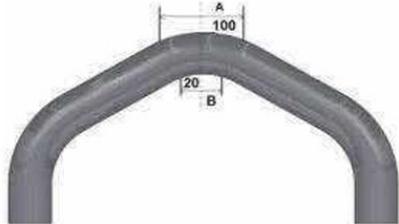
 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 26
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-TRIM-2
OPERACIONES POR REALIZAR	Control del diámetro del brazo de elevación desgaste
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Juego de llaves Allen ✓ Calibrador pie de rey 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Controlar el desgaste del brazo de elevación del compactador utilizando el calibrador pie de rey al medir su diámetro ✓ El brazo del elevador no podrá ser utilizado y deberá ser sujeto de cambio cuando tenga medidas iguales o inferiores a las siguientes: 	
	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 10 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 56: Instructivo de mantenimiento 27

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 27
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-MENS-9
OPERACIONES POR REALIZAR	Limpieza de las partículas y la suciedad de la unidad hidráulica.
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Material de limpieza (Guaípe, brocha) 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Limpiar la suciedad y posibles acumulaciones de partículas en todas las conexiones de la unidad hidráulica con el guaípe, brocha u otro accesorio necesario, en este espacio generalmente se acumula bastante polución que puede dañar al sistema ✓ Conectar nuevamente la fuente de alimentación principal 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 25 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 57: Instructivo de mantenimiento 28

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 28
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-TRIM-3
OPERACIONES POR REALIZAR	Limpieza de las partículas y la suciedad de los cojinetes (de los cilindros).
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Material de limpieza (Guaípe, brocha) 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Limpiar la suciedad y posibles acumulaciones de partículas en los cojinetes de los cilindros hidráulicos con el guaípe, brocha u otro accesorio necesario, en este espacio generalmente se acumula bastante polución que ingresar a los cojinetes y afectar su rendimiento generando su prematuro desgaste ✓ Conectar nuevamente la fuente de alimentación principal 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 10 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 58: Instructivo de mantenimiento 29

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 29
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-TRIM-4
OPERACIONES POR REALIZAR	Engrase de las bisagras de las puertas (A) Engrase de los casquillos de las ruedas (B) Engrase de las guías del plato prensor (C) Engrase de los pasadores cilindros hidráulicos (D)
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Grasa multiservicio EP NGLI 2 ✓ Pistola de engrasar ✓ Material de limpieza (Guaípe) ✓ Agua caliente 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Limpiar con el guaípe y agua caliente todos los puntos de engrase (A, B, C, D) mostrados ✓ Engrasar cada uno de ellos hasta evidenciar una disposición adecuada de fluido que permita el correcto funcionamiento del sistema ✓ Limpiar posibles manchas generadas ✓ Conectar nuevamente la fuente de alimentación principal del compactador 	

Tabla 58: Continuación

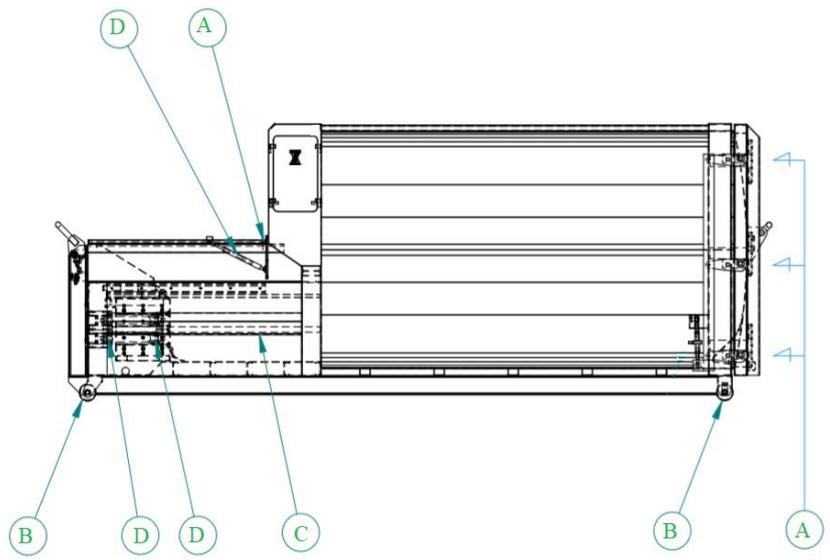
 <p>The diagram shows a side-view technical drawing of a mechanical assembly, possibly a conveyor or a transport system. It features a long horizontal frame with several rollers or belts. On the left side, there is a complex mechanism with gears and shafts. On the right side, there is a vertical support structure. Callouts A, B, C, and D are used to identify specific parts: A points to the top and right vertical supports; B points to the bottom corners; C points to a component on the right side of the main frame; and D points to various internal gears and shafts on the left side. There are also three blue arrows on the right side pointing to the top, middle, and bottom of the vertical support structure.</p>
<p>TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 30 minutos</p>
<p>OBSERVACIONES:</p>

Tabla 59: Instructivo de mantenimiento 30

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 30
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-TRIM-5
OPERACIONES POR REALIZAR	Comprobación y ajuste de las holguras de las guías del plato
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Material de limpieza (Guaípe, brocha) 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Limpiar la suciedad y posibles acumulaciones de partículas en las guías del plato prensor ✓ Utilizando el juego de llaves correspondiente realizar el ajuste de los pernos y tuercas de las guías del plato hasta que quede totalmente rígido ✓ Conectar nuevamente la fuente de alimentación principal 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 15 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 60: Instructivo de mantenimiento 31

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 31
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEME-2
OPERACIONES POR REALIZAR	Control y reemplazo de latiguillos hidráulicos
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Latiguillos hidráulicos de repuesto 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Inspeccionar visualmente el estado de los latiguillos hidráulicos y detectar aquellos que necesitan ser reemplazados debido al desgaste producto de su uso. Se tendrán que cambiar si tienen cualquier roce, doblamiento, corte en la parte exterior ✓ Utilizando el juego de llaves correspondiente proceder a retirar los latiguillos del sistema hidráulico que presenten fallos ✓ Sustituir aquellos por su repuesto nuevo ✓ Conectar nuevamente la fuente de alimentación principal 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 30 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 61: Instructivo de mantenimiento 32

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 32
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEME-3
OPERACIONES POR REALIZAR	Cambio del filtro de aire
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Filtro de aire de repuesto 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Utilizando el juego de llaves correspondiente proceder a retirar el filtro de aire que ha cumplido su vida funcional ✓ Sustituir el filtro por el repuesto nuevo ✓ Conectar nuevamente la fuente de alimentación principal 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 30 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 62: Instructivo de mantenimiento 33

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 33
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-SEME-4
OPERACIONES POR REALIZAR	Cambio del filtro de aceite
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Filtro de aceite de repuesto 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Utilizando el juego de llaves correspondiente proceder a retirar el filtro de aceite que ha cumplido su vida funcional ✓ Sustituir el filtro por el repuesto nuevo ✓ Conectar nuevamente la fuente de alimentación principal 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 30 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 63: Instructivo de mantenimiento 34

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 34
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-MENS-10
OPERACIONES POR REALIZAR	Control de funcionamiento y nivel de aceite de la bomba de engranajes
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Aceite hidráulico ISO HV/22 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Utilizando el juego de llaves correspondiente proceder a retirar la tapa de la bomba de aceite del tipo engranajes y visualizar el nivel de aceite ✓ Rellenar con el aceite hidráulico necesario ✓ Comprobar las conexiones hidráulicas del motor bomba ✓ Conectar nuevamente la fuente de alimentación principal ✓ Constatar el correcto funcionamiento de la bomba 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 25 minutos	
OBSERVACIONES:	

Tabla 64: Instructivo de mantenimiento 35

 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	No. 35
FECHA DE EJECUCIÓN	
HORA INICIO/ HORA DE FINALIZACIÓN	
EQUIPO/NÚMERO	Caja Compactadora
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	A-ANUA-2
OPERACIONES POR REALIZAR	Cambio del aceite hidráulico
PERSONAL ENCARGADO ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	
ENCARGADO	NOMBRES Y APELLIDOS
✓ JEFE DE MANTENIMIENTO	
✓ OPERARIO	
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elementos de protección personal (gafas, guantes, casco, botas punta de acero, protección auditiva, overol de trabajo) ✓ Juego de llaves Allen ✓ Juego de llaves boca fija ✓ Aceite hidráulico ISO HV/22 ✓ Filtro de aceite de repuesto 	
PROCEDIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que el interruptor principal se encuentre desconectado (en posición "0") y asegúrelo con un candado ✓ Desconectar la fuente de alimentación eléctrica de la máquina ✓ Recoger todos los cilindros y la prensa compactadora de forma que la mayor parte del aceite se encuentre en el tanque. ✓ Cambiar el aceite y el filtro de retorno. El depósito tiene una capacidad de aprox. 55 litros ✓ Sacar el aceite cuando está a temperatura operativa ✓ Usar estrictamente aceites y filtros según las indicaciones de fabricante ✓ Conectar la compactadora a la fuente de alimentación principal 	
TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 50 minutos	
OBSERVACIONES:	

3.8 Indicadores de mantenimiento

Los principales indicadores de mantenimiento son: tiempo medio entre fallos, tiempo medio de reparación, tasa de fallos, tasa de recuperación y disponibilidad. Todos ellos se detallan a continuación para las actividades preventivas programadas, lo que facilita la evaluación de los resultados obtenidos en la planeación del mantenimiento mediante indicadores e índices.

3.8.1 Indicadores de mantenimiento contenedores metálicos

Tabla 65: Indicadores de mantenimiento de enero para contenedores

EQUIPO			CONTENEDORES METÁLICOS DE 2400 LITROS								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
ENERO	A-SEMA-1	4/1/2021	22,65	0,17	0,04	0,21	15,72	0,06	0,22	4,45	98,59
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-ANUA-1			0,42	0,10	0,52					
	A-SEME-1	5/1/2021	22,96	0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-1			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-2			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	6/1/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-TRIM-1	7/1/2021	22,96	0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-4			0,17	0,04	0,21					
A-MENS-3	0,33			0,08	0,42						

Tabla 65: Continuación

ENERO	A-SEMA-1	11/1/2021	95,17	0,17	0,04	0,21	15,72	0,06	0,22	4,45	98,59
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	13/1/2021	47,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	18/1/2021	119,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-2	19/1/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	20/1/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	25/1/2021	119,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	27/1/2021	47,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
A-SEMA-8	0,17			0,04	0,21						

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTRR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 66: Indicadores de mantenimiento de febrero para contenedores

EQUIPO			CONTENEDORES METÁLICOS DE 2400 LITROS								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTRR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
FEBRERO	A-SEMA-1	1/2/2021	119,17	0,17	0,04	0,21	21,54	0,05	0,20	4,91	99,06
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-1	2/2/2021	23,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-2			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	3/1/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2	4/2/2021	23,17	0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-3			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-1	8/2/2021	95,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	10/2/2021	47,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	15/2/2021	119,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
A-SEMA-4	0,17			0,04	0,21						
A-SEMA-2	16/2/2021	23,17	0,33	0,08	0,42						

Tabla 66: Continuación

FEBRERO	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21	21,54	0,05	0,20	4,91	99,06
	A-MENS-2			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	17/2/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	22/2/2021	119,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	26/2/2021	95,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 67: Indicadores de mantenimiento de marzo para contenedores

EQUIPO			CONTENEDORES METÁLICOS DE 2400 LITROS								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTRR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
MARZO	A-SEMA-1	3/3/2021	119,17	0,17	0,04	0,21	20,09	0,05	0,20	4,91	99,00
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-1	4/3/2021	71,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-2			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	5/3/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2	8/3/2021	23,17	0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-3			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-1	10/3/2021	47,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	12/3/2021	47,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
A-SEMA-1	17/3/2021	119,17	0,17	0,04	0,21						
A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42						
A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21						

Tabla 67: Continuación

MARZO	A-SEMA-2	18/3/2021	23,17	0,33	0,08	0,42	20,09	0,05	0,20	4,91	99,00
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	19/3/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	24/3/2021	119,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	26/3/2021	47,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 68: Indicadores de mantenimiento de abril para contenedores

EQUIPO			CONTENEDORES METÁLICOS DE 2400 LITROS								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
ABRIL	A-SEMA-1	1/4/2021	143,17	0,17	0,04	0,21	22,26	0,04	0,21	4,80	99,07
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-1	2/4/2021	23,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-2			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	5/4/2021	71,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-TRIM-1	6/4/2021	22,96	0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-3			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-1	8/4/2021	47,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	13/4/2021	119,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
A-SEMA-8	0,17			0,04	0,21						
A-SEMA-1	16/4/2021	71,17	0,17	0,04	0,21						
A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42						
A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21						

Tabla 68: Continuación

ABRIL	A-SEMA-2	19/4/2021	47,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	20/4/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	23/4/2021	71,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	27/4/2021	95,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTRR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 69: Indicadores de mantenimiento de mayo para contenedores

EQUIPO			CONTENEDORES METÁLICOS DE 2400 LITROS								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
MAYO	A-SEMA-1	3/5/2021	143,17	0,17	0,04	0,21	20,81	0,05	0,20	4,91	99,03
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-1	4/5/2021	23,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-2			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	5/5/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2	6/5/2021	23,17	0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-3			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-1	10/5/2021	95,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	12/5/2021	47,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	17/5/2021	119,17	0,17	0,04	0,21					
A-SEMA-5	0,33			0,08	0,42						
A-SEMA-4	0,17			0,04	0,21						
A-SEMA-2	18/5/2021	23,17	0,33	0,08	0,42						

Tabla 69: Continuación

MAYO	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21	20,81	0,05	0,20	4,91	99,03
	A-MENS-2			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	19/5/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	24/5/2021	119,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	26/5/2021	47,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 70: Indicadores de mantenimiento de junio para contenedores

EQUIPO			CONTENEDORES METÁLICOS DE 2400 LITROS								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
JUNIO	A-SEMA-1	3/6/2021	191,17	0,17	0,04	0,21	23,72	0,04	0,21	4,80	99,13
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEME-1	4/6/2021	22,96	0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-1			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-2			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	7/6/2021	71,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2	8/6/2021	23,17	0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-3			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-1	10/6/2021	47,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	14/6/2021	95,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	17/6/2021	71,17	0,17	0,04	0,21					
A-SEMA-5	0,33			0,08	0,42						
A-SEMA-4	0,17			0,04	0,21						

Tabla 70: Continuación

JUNIO	A-SEMA-2	18/6/2021	71,17	0,33	0,08	0,42	23,72	0,04	0,21	4,80	99,13
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	21/6/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	24/6/2021	71,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	28/6/2021	95,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 71: Indicadores de mantenimiento de julio para contenedores

EQUIPO			CONTENEDORES METÁLICOS DE 2400 LITROS								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
JULIO	A-SEMA-1	3/7/2021	119,17	0,17	0,04	0,21	20,81	0,05	0,21	4,80	99,01
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-1	5/7/2021	47,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-2			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	6/7/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-TRIM-1	7/7/2021	23,17	0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-3			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-1	9/7/2021	47,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	13/7/2021	95,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
A-SEMA-8	0,17			0,04	0,21						
A-SEMA-1	16/7/2021	71,17	0,17	0,04	0,21						
A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42						
A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21						

Tabla 71: Continuación

JULIO	A-SEMA-2	19/7/2021	71,17	0,33	0,08	0,42	20,81	0,05	0,21	4,80	99,01
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	20/7/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	23/7/2021	71,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	27/7/2021	95,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 72: Indicadores de mantenimiento de agosto para contenedores

EQUIPO			CONTENEDORES METÁLICOS DE 2400 LITROS								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTRR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
AGOSTO	A-SEMA-1	2/8/2021	143,17	0,17	0,04	0,21	21,54	0,05	0,20	4,91	99,06
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-1	3/8/2021	23,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-2			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	4/8/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2	5/8/2021	23,17	0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-3			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-1	9/8/2021	95,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	12/8/2021	71,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	17/8/2021	119,17	0,17	0,04	0,21					
A-SEMA-5	0,33			0,08	0,42						
A-SEMA-4	0,17			0,04	0,21						
A-SEMA-2	18/8/2021	23,17	0,33	0,08	0,42						

Tabla 72: Continuación

AGOSTO	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21	21,54	0,05	0,20	4,91	99,06
	A-MENS-2			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	19/8/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	24/8/2021	119,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	26/8/2021	47,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTRR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 73: Indicadores de mantenimiento de septiembre para contenedores

EQUIPO			CONTENEDORES METÁLICOS DE 2400 LITROS								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
SEPTIEMBRE	A-SEMA-1	2/9/2021	167,17	0,17	0,04	0,21	22,99	0,04	0,20	4,91	99,12
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-1	3/9/2021	23,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-2			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	6/9/2021	71,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2	7/9/2021	23,17	0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-3			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-1	9/9/2021	47,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	13/9/2021	95,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	16/9/2021	71,17	0,17	0,04	0,21					
A-SEMA-5	0,33			0,08	0,42						
A-SEMA-4	0,17			0,04	0,21						

Tabla 73: Continuación

SEPTIEMBRE	A-SEMA-2	17/9/2021	23,17	0,33	0,08	0,42	22,99	0,04	0,20	4,91	99,12
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	20/9/2021	71,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	23/9/2021	71,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	27/9/2021	95,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 74: Indicadores de mantenimiento de octubre para contenedores

EQUIPO			CONTENEDORES METÁLICOS DE 2400 LITROS								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTRR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
OCTUBRE	A-SEMA-1	1/10/2021	95,17	0,17	0,04	0,21	20,81	0,05	0,21	4,80	99,01
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-1	4/10/2021	71,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-2			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	5/10/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-TRIM-1	6/10/2021	23,17	0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-3			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-1	8/10/2021	47,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	12/10/2021	95,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	15/10/2021	71,17	0,17	0,04	0,21					
A-SEMA-5	0,33			0,08	0,42						
A-SEMA-4	0,17			0,04	0,21						

Tabla 74: Continuación

OCTUBRE	A-SEMA-2	18/10/2021	71,17	0,33	0,08	0,42	20,81	0,05	0,21	4,80	99,01
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	19/10/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	22/10/2021	71,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	26/10/2021	95,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 75: Indicadores de mantenimiento de noviembre para contenedores

EQUIPO			CONTENEDORES METÁLICOS DE 2400 LITROS								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
NOVIEMBRE	A-SEMA-1	1/11/2021	143,17	0,17	0,04	0,21	22,27	0,04	0,20	4,91	99,09
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-1	4/11/2021	71,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-2			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	5/11/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2	8/11/2021	71,17	0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-3			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-1	10/11/2021	47,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	12/11/2021	47,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	17/11/2021	119,17	0,17	0,04	0,21					
A-SEMA-5	0,33			0,08	0,42						
A-SEMA-4	0,17			0,04	0,21						
A-SEMA-2	18/11/2021	23,17	0,33	0,08	0,42						

Tabla 75: Continuación

NOVIEMBRE	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21	22,27	0,04	0,20	4,91	99,09
	A-MENS-2			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	19/11/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	24/11/2021	119,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	26/11/2021	47,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 76: Indicadores de mantenimiento de diciembre para contenedores

EQUIPO			CONTENEDORES METÁLICOS DE 2400 LITROS								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
DICIEMBRE	A-SEMA-1	1/12/2021	119,17	0,17	0,04	0,21	20,07	0,05	0,22	4,55	98,92
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-1	2/12/2021	23,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-2			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	3/12/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2	6/12/2021	71,17	0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-4			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-3			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-1	8/12/2021	46,96	0,17	0,04	0,21					
	A-SEME-1			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	10/12/2021	47,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	15/12/2021	119,17	0,17	0,04	0,21					
A-SEMA-5	0,33			0,08	0,42						
A-SEMA-4	0,17			0,04	0,21						

Tabla 76: Continuación

DICIEMBRE	A-SEMA-2	16/12/2021	23,17	0,33	0,08	0,42	20,07	0,05	0,22	4,55	98,92
	A-SEMA-3			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-2			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	17/12/2021	23,17	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-1	22/12/2021	119,17	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-5			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-4			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-6	24/12/2021	46,85	0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-7			0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-8			0,17	0,04	0,21					
	A-ANUA-1			0,42	0,10	0,52					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación.

3.8.2 Indicadores de mantenimiento compactadoras portátiles

Tabla 77: Indicadores de mantenimiento de enero para compactadoras

EQUIPO			CAJAS COMPACTADORAS DE RESIDUOS								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
ENERO	A-DIAR-1	4/1/2021	21,40	0,17	0,04	0,21	11,88	0,08	0,30	3,36	97,55
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					

Tabla 77: Continuación

ENERO	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42	11,88	0,08	0,30	3,36	97,55
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-ANUA-2			0,83	0,21	1,04					
	A-DIAR-1	5/1/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	6/1/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	7/1/2021	21,81	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-TRIM-4			0,5	0,13	0,63					
	A-TRIM-5			0,25	0,06	0,31					
	A-DIAR-1	8/1/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	11/1/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	12/1/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	13/1/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	14/1/2021	20,88	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-8			0,33	0,08	0,42					
	A-TRIM-2			0,17	0,04	0,21					
	A-MENS-9			0,42	0,10	0,52					
	A-TRIM-3			0,17	0,04	0,21					
	A-SEME-2			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	15/1/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
A-DIAR-1	18/1/2021	71,79	0,17	0,04	0,21						
A-DIAR-1	19/1/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						

Tabla 77: Continuación

ENERO	A-DIAR-1	20/1/2021	23,79	0,17	0,04	0,21	11,88	0,08	0,30	3,36	97,55
	A-DIAR-1	21/1/2021	20,15	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-5			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-6			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-SEME-3			0,42	0,10	0,52					
	A-SEME-4			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-10			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	22/1/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	25/1/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	26/1/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	27/1/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	28/1/2021	21,40	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
A-DIAR-1	29/1/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 78: Indicadores de mantenimiento de febrero para compactadoras

EQUIPO			CAJAS COMPACTADORAS DE RESIDUOS								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
FEBRERO	A-DIAR-1	1/2/2021	70,44	0,17	0,04	0,21	18,11	0,06	0,28	3,60	98,49
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	2/2/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	3/2/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	4/2/2021	23,27	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13	5/2/2021	23,27	0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1			0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	8/2/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	9/2/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	10/2/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	11/2/2021	21,81	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-8			0,33	0,08	0,42					
	A-MENS-9			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	12/2/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	15/2/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
A-DIAR-1	16/2/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						
A-DIAR-1	17/2/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						

Tabla 78: Continuación

FEBRERO	A-DIAR-1	18/2/2021	21,19	0,17	0,04	0,21	18,11	0,06	0,28	3,60	98,49
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-5			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-6			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-10			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	19/2/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	22/2/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	23/2/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	26/2/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	27/2/2021	21,40	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	28/2/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 79: Indicadores de mantenimiento de marzo para compactadoras

EQUIPO			CAJAS COMPACTADORAS DE RESIDUOS								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
MARZO	A-DIAR-1	1/3/2021	22,44	0,17	0,04	0,21	15,65	0,06	0,28	3,60	98,26
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	2/3/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	3/3/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	4/3/2021	22,75	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	5/3/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	8/3/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	9/3/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	10/3/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	11/3/2021	21,81	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-8			0,33	0,08	0,42					
	A-MENS-9			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	12/3/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	15/3/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
A-DIAR-1	16/3/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						
A-DIAR-1	17/3/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						

Tabla 79: Continuación

MARZO	A-DIAR-1	18/3/2021	21,19	0,17	0,04	0,21	15,65	0,06	0,28	3,60	98,26
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-5			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-6			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-10			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	19/3/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	22/3/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	23/3/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	24/3/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	25/3/2021	21,40	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13	0,42	0,10	0,52							
	A-DIAR-1	26/3/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 80: Indicadores de mantenimiento de abril para compactadoras

EQUIPO			CAJAS COMPACTADORAS PORTÁTILES								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
ABRIL	A-DIAR-1	1/4/2021	118,44	0,17	0,04	0,21	18,07	0,06	0,28	3,61	98,49
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	2/4/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	5/4/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	6/4/2021	21,81	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-TRIM-4			0,5	0,13	0,63					
	A-TRIM-5			0,25	0,06	0,31					
	A-DIAR-1	7/4/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	8/4/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	12/4/2021	95,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	13/4/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	14/4/2021	21,40	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
A-MENS-8	0,33			0,08	0,42						
A-TRIM-2	0,17			0,04	0,21						
A-MENS-9	0,42			0,10	0,52						
A-TRIM-3			0,17	0,04	0,21						

Tabla 80: Continuación

ABRIL	A-DIAR-1	15/4/2021	23,79	0,17	0,04	0,21	18,07	0,06	0,28	3,61	98,49
	A-DIAR-1	16/4/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	19/4/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	20/4/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	21/4/2021	21,19	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-5			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-6			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-10			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	22/4/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	23/4/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	26/4/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	27/4/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	28/4/2021	21,40	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
A-DIAR-1	29/4/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 81: Indicadores de mantenimiento de mayo para compactadoras

EQUIPO			CAJAS COMPACTADORAS PORTÁTILES								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
MAYO	A-DIAR-1	3/5/2021	94,44	0,17	0,04	0,21	17,50	0,06	0,28	3,60	98,44
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	4/5/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	5/5/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	6/5/2021	22,75	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	7/5/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	10/5/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	11/5/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	12/5/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	13/5/2021	21,81	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-8			0,33	0,08	0,42					
	A-MENS-9			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	14/5/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
A-DIAR-1	17/5/2021	71,79	0,17	0,04	0,21						
A-DIAR-1	18/5/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						
A-DIAR-1	19/5/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						

Tabla 81: Continuación

MAYO	A-DIAR-1	20/5/2021	21,19	0,17	0,04	0,21	17,50	0,06	0,28	3,60	98,44
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-5			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-6			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-10			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	21/5/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	24/5/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	25/5/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	26/5/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	27/5/2021	21,40	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13	0,42	0,10	0,52							
A-DIAR-1	28/5/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 82: Indicadores de mantenimiento de junio para compactadoras

EQUIPO			CAJAS COMPACTADORAS PORTÁTILES								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
JUNIO	A-DIAR-1	1/6/2021	94,44	0,17	0,04	0,21	17,50	0,06	0,28	3,60	98,44
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	2/6/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	3/6/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	4/6/2021	22,75	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	7/6/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	8/6/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	9/6/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	10/6/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	11/6/2021	21,81	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-8			0,33	0,08	0,42					
	A-MENS-9			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	14/6/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
A-DIAR-1	15/6/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						
A-DIAR-1	16/6/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						
A-DIAR-1	17/6/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						

Tabla 82: Continuación

JUNIO	A-DIAR-1	18/6/2021	21,19	0,17	0,04	0,21	17,50	0,06	0,28	3,60	98,44
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-5			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-6			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-10			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	21/6/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	22/6/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	23/6/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	24/6/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	25/6/2021	21,40	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	28/6/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 83: Indicadores de mantenimiento de julio para compactadoras

EQUIPO			CAJAS COMPACTADORAS PORTÁTILES								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
JULIO	A-DIAR-1	1/7/2021	70,44	0,17	0,04	0,21	14,77	0,07	0,29	3,49	98,10
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	2/7/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	3/7/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	5/7/2021	45,81	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-TRIM-4			0,5	0,13	0,63					
	A-TRIM-5			0,25	0,06	0,31					
	A-DIAR-1	6/7/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	7/7/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	8/7/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	9/7/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	12/7/2021	68,88	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-8			0,33	0,08	0,42					
A-TRIM-2	0,17			0,04	0,21						
A-MENS-9	0,42			0,10	0,52						

Tabla 83: Continuación

	A-TRIM-3			0,17	0,04	0,21					
	A-SEME-2			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	13/7/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	14/7/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	15/7/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	16/7/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	19/7/2021	68,15	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-5			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-6			0,42	0,10	0,52					
	A-SEME-3			0,42	0,10	0,52					
	A-SEME-4			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-10			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	20/7/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	21/7/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	22/7/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	23/7/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	26/7/2021	69,40	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	27/7/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					

Tabla 84: Indicadores de mantenimiento de agosto para compactadoras

EQUIPO			CAJAS COMPACTADORAS PORTÁTILES								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
AGOSTO	A-DIAR-1	2/8/2021	142,44	0,17	0,04	0,21	20,58	0,05	0,28	3,60	98,67
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	3/8/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	4/8/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	5/8/2021	22,75	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	6/8/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	9/8/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	11/8/2021	47,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	12/8/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	13/8/2021	21,81	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-8			0,33	0,08	0,42					
	A-MENS-9			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	16/8/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	17/8/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
A-DIAR-1	18/8/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						
A-DIAR-1	19/8/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						

Tabla 84: Continuación

AGOSTO	A-DIAR-1	20/8/2021	21,19	0,17	0,04	0,21	20,58	0,05	0,28	3,60	98,67
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-5			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-6			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-10			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	23/8/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	24/8/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	25/8/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	26/8/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	27/8/2021	21,40	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	30/8/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 85: Indicadores de mantenimiento de septiembre para compactadoras

EQUIPO			CAJAS COMPACTADORAS PORTÁTILES								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTRR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
SEPTIEMBRE	A-DIAR-1	1/9/2021	46,44	0,17	0,04	0,21	17,50	0,06	0,28	3,60	98,44
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	2/9/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	3/9/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	6/9/2021	70,75	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	7/9/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	8/9/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	9/9/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	10/9/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	13/9/2021	69,81	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-8			0,33	0,08	0,42					
	A-MENS-9			0,42	0,10	0,52					
A-DIAR-1	14/9/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						
A-DIAR-1	15/9/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						
A-DIAR-1	16/9/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						
A-DIAR-1	17/9/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						

Tabla 85: Continuación

SEPTIEMBRE	A-DIAR-1	20/9/2021	69,19	0,17	0,04	0,21	17,50	0,06	0,28	3,60	98,44
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-5			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-6			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-10			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	21/9/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	22/9/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	23/9/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	24/9/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	27/9/2021	69,40	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	28/9/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 86: Indicadores de mantenimiento de octubre para compactadoras

EQUIPO			CAJAS COMPACTADORAS PORTÁTILES								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
OCTUBRE	A-DIAR-1	1/10/2021	70,44	0,17	0,04	0,21	16,40	0,06	0,28	3,61	98,34
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	4/10/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	5/10/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	6/10/2021	21,81	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-TRIM-4			0,5	0,13	0,63					
	A-TRIM-5			0,25	0,06	0,31					
	A-DIAR-1	7/10/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	8/10/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	11/10/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	12/10/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	13/10/2021	21,40	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-8			0,33	0,08	0,42					
	A-TRIM-2			0,17	0,04	0,21					
A-MENS-9	0,42			0,10	0,52						
A-TRIM-3	0,17			0,04	0,21						

Tabla 86: Continuación

OCTUBRE	A-DIAR-1	14/10/2021	23,79	0,17	0,04	0,21	16,40	0,06	0,28	3,61	98,34
	A-DIAR-1	15/10/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	18/10/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	19/10/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	20/10/2021	21,19	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-5			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-6			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-10			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	21/10/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	22/10/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	25/10/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	26/10/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	27/10/2021	21,40	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
A-DIAR-1	28/10/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 87: Indicadores de mantenimiento de noviembre para compactadoras

EQUIPO			CAJAS COMPACTADORAS PORTÁTILES								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
NOVIEMBRE	A-DIAR-1	1/11/2021	94,44	0,17	0,04	0,21	18,73	0,05	0,28	3,60	98,54
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	4/11/2021	71,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	5/11/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	8/11/2021	22,75	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	9/11/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	10/11/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	11/11/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	12/11/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	15/11/2021	69,81	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-8			0,33	0,08	0,42					
	A-MENS-9			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	16/11/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	17/11/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
A-DIAR-1	18/11/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						
A-DIAR-1	19/11/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						

Tabla 87: Continuación

NOVIEMBRE	A-DIAR-1	22/11/2021	69,19	0,17	0,04	0,21	18,73	0,05	0,28	3,60	98,54
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-5			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-6			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-10			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	23/11/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	24/11/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	25/11/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	26/11/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	29/11/2021	69,40	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	30/11/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

Tabla 88: Indicadores de mantenimiento de diciembre para compactadoras

EQUIPO			CAJAS COMPACTADORAS PORTÁTILES								
HORAS DE TRABAJO POR DÍA			24								
MES	ACTIVIDAD	FECHA	TO	TR	TM	TP	MTBF	λ	MTTR	μ	DISPONIBILIDAD (%)
DICIEMBRE	A-DIAR-1	1/12/2021	21,92	0,17	0,04	0,21	16,45	0,06	0,29	3,43	98,26
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-ANUA-2			0,83	0,21	1,04					
	A-DIAR-1	2/12/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	3/12/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	6/12/2021	70,75	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	7/12/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	8/12/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	9/12/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	10/12/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	13/12/2021	69,81	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-8			0,33	0,08	0,42					
	A-MENS-9			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	14/12/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
A-DIAR-1	15/12/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						
A-DIAR-1	16/12/2021	23,79	0,17	0,04	0,21						

Tabla 88: Continuación

DICIEMBRE	A-DIAR-1	17/12/2021	23,79	0,17	0,04	0,21	16,45	0,06	0,29	3,43	98,26
	A-DIAR-1	20/12/2021	69,19	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-5			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-6			0,42	0,10	0,52					
	A-MENS-10			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1			21/12/2021	23,79	0,17					
	A-DIAR-1	22/12/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	23/12/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	24/12/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					
	A-DIAR-1	27/12/2021	69,40	0,17	0,04	0,21					
	A-SEMA-9			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-10			0,33	0,08	0,42					
	A-SEMA-11			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-12			0,42	0,10	0,52					
	A-SEMA-13			0,42	0,10	0,52					
	A-DIAR-1	28/12/2021	23,79	0,17	0,04	0,21					

TO: Tiempo de Operación en horas; TR: Tiempo de Reparación en horas; TM: Tiempo Muerto en horas; TP: Tiempo de Parada en horas; MTBF: Tiempo medio entre fallas en horas; λ : Tasa de fallos; MTTR: Tiempo medio de reparación en horas; μ : Tasa de reparación

3.9 Software de Mantenimiento

En este apartado se desarrolló un programa que contiene una base de datos del plan de mantenimiento preventivo elaborado en el presente trabajo, utilizando Microsoft Excel. Lo que facilita el acceso a la información de mantenimiento para los contenedores y cajas compactadoras de residuos sólidos al tratarse de un programa amigable con fácil acceso y entendimiento en el cual se recopilan los datos, así como también permite seguir alimentando la información.

Menú principal del software

Al abrir el archivo de Excel que contiene el programa de mantenimiento preventivo para la EPM GIDSA se muestra inicialmente la portada



Figura 11: Portada del Software

Dentro de esta pantalla el botón de entrada permite acceder a un menú en el cual el usuario puede elegir el equipo de interés para la tarea de mantenimiento como se muestra en la figura 12



Figura 12: Menú principal del software

Como resultado del acceso a la opción contenedores y cajas compactadoras se despliega un submenú que permite el acceso a cada uno de los parámetros de mantenimiento considerados en este estudio, como se evidencia en las figuras 13 y 14



Figura 13: Submenú contenedores



Figura 14: Submenú compactadoras

Por otra parte, la opción registrar actividad de mantenimiento permite ingresar a la base de datos los correctivos realizados tanto en contenedores como en compactadoras.

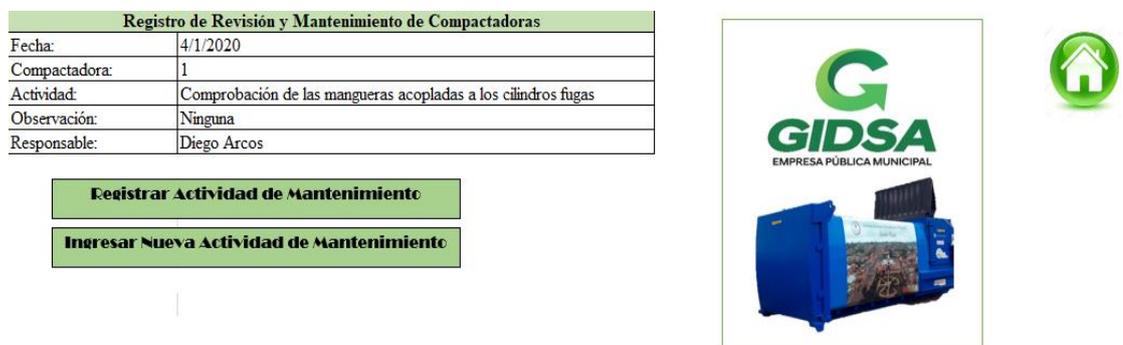


Figura 15: Submenú Ficha de Registro de Actividades de Mantenimiento

3.10 Stock de Repuestos

En esta sección del estudio se detallan los inventarios de repuestos de los contenedores y cajas compactadoras, es decir todas aquellas partes y piezas que se deben tener almacenadas con el fin de apoyar las actividades de mantenimiento.

3.10.1 Listado de repuestos estándar para contenedores metálicos

La tabla 3.45 detalla los repuestos estándar que se deben tener en stock para garantizar un funcionamiento aproximado de un año para cada contenedor

Tabla 89: Stock de repuestos estándar contenedor metálico

REPUESTOS ESTÁNDAR		
CANTIDAD	CÓDIGO	DENOMINACIÓN
1	C40100001	Tapón descarga tina contenedora
2	C40300001	rodillo de toma
4	C24200002	buje bisagra tapa
2	C40200001	perfil de goma tapa contenedor
2	M70100002	amortiguador de gas euro 2.4 190 n perno m10 paso 1.5
2	C24200003	buje guía amortiguador de gas
3	M13110151	tuerca hexagonal autobloqueo de d10 paso 1,5 zincado
2	C24100002	media luna para tina contenedor 2.4
8	M11106030A	perno hexagonal m6x30 paso 1 grado 8.8 zincado
2	C40100003	pasador de aleta ISO 1234/din 94 d=12, L080
2	C40100002	rodillo nylon para fondo contenedor
2	C24400002	pedal contenedor 2.4
6	M65100003	resorte pedal contenedor 3.2
2	C40100004	pasador de aleta ISO 1234/din 94 d=4, l=30
8	M13106101	tuerca hexagonal autobloqueo de d 6 paso 1 zincado
3	C40400001	resorte basculamiento contenedor
8	M11112025A2	perno hexagonal especial m12x45 paso 1,75 grado 8,8 zincado

3.10.2 Listado de repuestos estándar para compactadoras

A continuación, se detallan los repuestos estándar que se deben tener en stock para garantizar un funcionamiento aproximado de un año para cada compactadora

Tabla 90: Stock de repuestos hidráulicos compactadora

REPUESTOS HIDRÁULICOS		
Cantidad	Denominación	Código
1	Válvula de control 4/3	2020000401
1	Válvula de control 4/3	2015000115
8	Tornillo M5 x 30	
3	Manga de alta presión Ø20 x 900	460495
1	Cilindro ø125/90 - 2600	283589
2	Válvula de control 4/3	2020000401
1	Válvula de control 4/2	2015000125
1	Válvula de seguridad P>T 7- 350 bar	2020000415
1	Válvula de control 4/3	2020000401
4	Tornillo M5 x 30	
8	Tornillo M5 x 70	
1	Válvula cerrada posición intermedia	2020000401
1	Válvula de seguridad 7- 350 bar	2020000403
2	Válvula reguladora de velocidad	2020000100
4	Anclaje M5x80	3016035080
6	Manga de alta presión M20- 100	460063
2	Cilindro 50/35 - 535	2024000150
1	Válvula cerrada posición intermedia	2020000401
1	Válvula de seguridad 7- 350 bar	2020000403
4	Tuerca hexagonal interior M5x80	3006008050
8	Manga de alta presión M20- 1000	460063
1	Válvula diferencial	2020000411
1	Válvula de seguridad 7- 350 bar	2020000403
4	Tuerca hexagonal interior M5x80	3006008050

Tabla 91: Stock de repuestos eléctricos compactadora

REPUESTOS ELÉCTRICOS		
Cantidad	Denominación	Código
1	Baterías para memoria RAM	950041
2	Contactador 7,5 kW	1511103292
1	Contactador 7,5 kW	1511103253
1	Contacto de señalización 1M+1V	1511101751
1	Contacto de señalización 2M	1511101764
5	Relé auxiliar	1519982371
5	Relé auxiliar de pie	1519979996
5	Relé auxiliar estribo	1519980008
1	Interruptor principal de 3 polos 32A	1519971938
1	Bloque deflector neutro	1519931404
1	Asa	1519983500
1	Pasadores puertas	1519958227
3	Sensor de 3 cables 10-30 V	979941
3	Fusible 25A 10x38 lento	1511112013
2	Fusible 6A 10x38 lento	1511112007
2	Fusible 4A 10x38 rápido	1511112006
3	Fusible 1A 10x38 lento	1511112004
1	Relé de pie para protección térmica	1511107552
1	Protección térmica	1511107366
1	Interruptor temporizado en triángulo 1- 30 s	1511101804
2	Lámpara 24V 2W	1511119010
1	Elementos de contacto	1511117004
1	Pulsador de lente azul	1511117880
1	Pulsador iluminado	1511117068
1	Lente roja	1511117826
1	Pulsador arranque	1511117406

Tabla 92: Stock de repuestos mecánicos compactadora

REPUESTOS MECÁNICOS		
Cantidad	Denominación	Código
2	Bloque de deslizamiento	288610
1	Tanque de aceite PD 15 y 20 serie	1080161322
2	Espiga ø55 - 200	242085
2	Placa de sujeción 30x8 - 95	288833
1	Soporte del cilindro	1080150367
	Acoplamiento manual	
2	Tornillo del tensor	242070
2	Gancho tornillo del tensor 415	1080150399
2	Espiga Ø 40- 200	233364
2	Espiga Ø 40- 100	233363
4	Placa de sujeción 25x6 - 75	288832
4	Placa de cierre	1080150376
2	Depósito de llenado	1080150373
2	Placa de sujeción 25x6 - 75	288832
2	Espiga Ø 40- 200	233364
2	Eje circular 55 - 132	1080050054
4	Bloque de deslizamiento	288610
2	Espiga ø25 - 120	232232
2	Placa de sujeción 16x4 - 45	288830

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Mediante reportes de verificación y monitoreo efectuados en cada una de las rutas de recolección se pudo identificar el estado actual de los 1056 contenedores y 3 cajas compactadoras pertenecientes a la EPM GIDSA que se encuentran distribuidos estratégicamente en la ciudad de Ambato, teniendo como resultado que del total de 1056 contenedores, el equivalente al 48% (512 contenedores) se encuentran en estado funcional óptimo, mientras que el 52% (544 contenedores) poseen fallos funcionales dentro de los cuales los más frecuentes son: Cauchos desgastados (26%), Daños en resortes (24%), desgaste en amortiguadores (20%), otros daños (30%). Por otra parte, las cajas compactadoras al ser equipos relativamente nuevos poseen un buen estado funcional en su totalidad.

Tras realizar un seguimiento detallado al procedimiento establecido en la normativa AMFE. NTP 679, se ejecutó el análisis de modos de falla, efectos y criticidad a los dispositivos de disposición temporal de residuos sólidos contenedores y cajas compactadoras, estableciendo cuales son los componentes críticos de acuerdo con la valoración general de criticidad obtenida denominada índice de prioridad de riesgo o IPR, cuyos valores superiores o iguales a 120 fueron considerados de elevada criticidad. Dando como consecuencia los siguientes elementos críticos: (pedal IPR = 240; resortes del pedal IPR = 240; amortiguadores de gas neumático IPR = 180; resorte basculante IPR = 180; base y refuerzo IPR = 144; frontal, posterior y laterales IPR = 128 y rodillo de toma nylon IPR = 120) para los contenedores metálicos. Mientras que para las cajas compactadoras los elementos críticos son: (cilindros hidráulicos IPR=126; Cojinetes de los cilindros hidráulicos IPR = 126; Tanque de aceite hidráulico IPR = 120).

Después de conocer el estado actual de los contenedores y cajas compactadoras, sus componentes críticos e instrucciones de uso y operación, se programaron las tareas preventivas a realizar mediante gamas de mantenimiento que registran las actividades a realizar durante cada mes del año, así como su frecuencia, dando lugar a un detallado plan de mantenimiento preventivo de los equipos de disposición temporal de residuos sólidos de la EPM GIDSA que permite el establecimiento de la calidad del servicio de recolección contenerizado de residuos sólidos.

Una vez realizada la investigación se encontró que dentro de los elementos con mayor criticidad de fallo se tienen como principales causas las siguientes: la falta de lubricación en los elementos móviles del contenedor, bujes guías del amortiguador y bujes bisagra de apertura del contenedor; el desgaste debido a ciclos de uso prolongados que provoca el mal estado de elementos como resortes, perfiles de goma, cables tensores, rodillos de toma, bujes y bocines; la falta de conciencia ciudadana en el cuidado de los bienes de uso público que genera el maltrato del equipo en su totalidad, llegando inclusive a la extracción de piezas como resortes y amortiguadores por parte de los recicladores de residuos.

4.2 Recomendaciones

En base al análisis realizado de los fallos frecuentes registrados, se recomienda mantener un stock de repuestos basado en elementos críticos que permita realizar la reposición inmediata de consumibles, de tal suerte que se pueda obtener un tiempo mínimo de inactividad del equipo, aumentando así la disponibilidad de estos y la calidad del servicio.

Para obtener resultados fiables tras la realización de un análisis AMFEC es recomendable estudiar a detalle todos y cada uno de los sistemas y componentes del objeto de estudio, para no dejar posibles modos de falla sin estudiar o realizar mal las valoraciones correspondientes a cada uno de los índices aplicados en la metodología, es conveniente si no se tiene un conocimiento total del procedimiento o del equipo analizado buscar ayuda de un experto.

Una vez que ha sido estructurado el plan de mantenimiento preventivo, se recomienda dar total cumplimiento a lo estipulado dentro de los documentos técnicos para de esta manera garantizar la funcionalidad óptima de los equipos in situ.

Bibliografía

- [1] A. Fernandez, «La gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el desarrollo sostenible local,» *Revista Cubana de Química*, vol. 17, nº 3, pp. 35-39, 2005.
- [2] G. Bernache, «La gestión de los residuos sólidos: un reto para los gobiernos locales,» *Sociedad y Ambiente*, vol. 1, nº 7, pp. 72-98, 2015.
- [3] G. Neaves, J. Solís, A. García y J. Arriaga, «Análisis e implementación de un plan de mantenimiento a los compactadores de basura,» de *Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Handbook*, Valle de Santiago, Guanajuato, Ecorfan, 2013, pp. 67-78.
- [4] J. Duque y P. Tul, Evaluación del sistema de contenerización de residuos sólidos urbanos en el cantón Rumiñahui, Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2012.
- [5] J. Aguilar, R. Torres y D. Magaña, «Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad,» *Tecnología, Ciencia, Educación*, vol. 25, nº 1, pp. 15-26, 2010.
- [6] C. Allende, Propuesta de plan de mantenimiento para compactador de basura alimentado por energía fotovoltaica, Viña del Mar: Universidad Técnica Federico Santa María, 2019.
- [7] J. Díaz Navarro, Técnicas de Mantenimiento Industrial, Calpe Institute of Technology, 2011.
- [8] Terminología para mantenimiento, UNE-EN 13306, 2011.
- [9] E. Neto, Mantenimiento Industrial, Macas, 2008.
- [10] F. Sánchez, Mantenimiento Mecánico de Máquinas, España: Castello de la Plana: Universitat Jaume, 2007.
- [11] A. Ortiz, C. Rodríguez y H. Izquierdo, «Gestión de mantenimiento en pymes industriales,» *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 18, nº 61, pp. 86-104, 2013.
- [12] NTP 679: Análisis modal de fallos y efectos. AMFE, 2004.

- [13] R. Mancheno, Sistema de Recolección de Residuos Urbanos por medio de la Contenerización aplicada en la Parroquia de Aláquez, Cotopaxi, Quito, 2014.
- [14] E. GIDSA, Informes técnicos del proceso de manejo de desechos sólidos del Cantón Ambato, 2019.
- [15] Contenedores Fijos para residuos, UNE-EN 12574-1, 2017.
- [16] Geesinknorba, «Kiggen Series Autocompactadores PD 731 y PD 745,» [En línea]. Available: www.geesinknorba.com.
- [17] Y. Arguello y S. Vanessa, Tipos de Investigación, España, 2010.

ANEXOS



NTP 679: Análisis modal de fallos y efectos. AMFE

Analyse des modes de défauts et effets. AMDE

Failure Mode and Effect Analysis. FMEA

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactores:

Manuel Bestratén Belloví
Ingeniero Industrial

Rosa M^a Orriols Ramos
Licenciada en Ciencias Químicas

CENTRO NACIONAL DE
CONDICIONES DE TRABAJO

Carles Mata París
Ingeniero Técnico

SEAT, S.A.

La presente NTP tiene por objeto exponer el método de análisis modal de fallos y efectos de elementos clave de procesos o productos. Esta herramienta es una de las tradicionales empleadas en el ámbito de la Calidad para la identificación y análisis de potenciales desviaciones de funcionamiento o fallos, preferentemente en la fase de diseño. Se trata de un método cualitativo que por sus características, resulta de utilidad para la prevención integral de riesgos, incluidos los laborales.

1. INTRODUCCIÓN

El AMFE fue aplicado por vez primera por la industria aeronáutica en la década de los 60, e incluso recibió una especificación en la norma militar americana MIL-STD-16291 titulada "Procedimientos para la realización de análisis de modo de fallo, efectos y criticidad". En la década de los 70 lo empezó a utilizar Ford, extendiéndose más tarde al resto de fabricantes de automóviles. En la actualidad es un método básico de análisis en el sector del automóvil que se ha extrapolado satisfactoriamente a otros sectores. Este método también puede recogerse con la denominación de AMFEC (Análisis Modal de Fallos, Efectos y su Criticidad), al introducir de manera remarcable y más precisa la especial gravedad de las consecuencias de los fallos.

Aunque la técnica se aplica fundamentalmente para analizar un producto o proceso en su fase de diseño, este método es válido para cualquier tipo de proceso o situación, entendiéndose que los procesos se encuentran en todos los ámbitos de la empresa, desde el diseño y montaje hasta la fabricación, comercialización y la propia organización en todas las áreas funcionales de la empresa. Evidentemente, este método a pesar de su enorme sencillez es usualmente aplicado a elementos o procesos clave en donde los fallos que pueden acontecer, por sus consecuencias puedan tener repercusiones importantes en los resultados esperados. El principal interés del AMFE es el de resaltar los puntos críticos con el fin de eliminarlos o establecer un sistema preventivo (medidas correctoras) para evitar su aparición o minimizar sus consecuencias, con lo que se puede convertir en un riguroso procedimiento de detección de efectos potenciales, si se aplica de manera sistemática.

La aplicación del AMFE por los grupos de trabajo implicados en las instalaciones o procesos productivos de los que son en parte conductores o en parte usuarios en sus diferentes aspectos, aporta un mayor conocimiento de los mismos y sobre todo de sus aspectos más débiles, con las consiguientes medidas preventivas a aplicar para su necesario control. Con ello se está facilitando la integración de la cultura preventiva en la empresa, descubriéndose que mediante el trabajo en equipo es posible profundizar de manera ágil en el conocimiento y mejoramiento de la calidad de productos y procesos reduciendo costes.

En la medida que el propósito del AMFE consiste en sistematizar el estudio de un proceso/producto, identificar los puntos de fallo potenciales, y elaborar planes de acción para combatir los riesgos, el procedimiento, como se verá, es asimilable a otros métodos simplificados empleados en prevención de riesgos laborales. Este método emplea criterios de clasificación que también son propios de la Seguridad en el Trabajo, como la posibilidad de acontecimiento de los fallos o hechos indeseados y la severidad o gravedad de sus consecuencias. Ahora bien, el AMFE introduce un factor de especial interés no utilizado normalmente en las evaluaciones simplificadas de riesgos de accidente, que es la capacidad de detección del fallo producido por el destinatario o usuario del equipo o proceso analizado, al que el método originario denomina cliente. Evidentemente tal cliente o usuario podrá ser un trabajador o equipo de personas que receptionan en un momento determinado un producto o parte del mismo en un proceso productivo, para intervenir en él, o bien en último término, el usuario final de tal producto cuando haya de utilizarlo en su lugar de aplicación. Es sabido que los fallos materiales suelen estar mayoritariamente asociados en su origen a la fase de diseño y cuanto más se tarde en detectarlos más costosa será su solución. De ahí la importancia de realizar el análisis de potenciales problemas en instalaciones, equipos y procesos desde el inicio de su concepción y pensando siempre en las diferentes fases de su funcionamiento previsto. A continuación se aportan una serie de definiciones sobre los conceptos asumidos por este método.

Este método no considera los errores humanos directamente, sino su correspondencia inmediata de mala operación en la situación de un componente o sistema. En definitiva, el AMFE es un método cualitativo que permite relacionar de manera sistemática una relación de fallos posibles, con sus consiguientes efectos, resultando de fácil aplicación para analizar cambios en el diseño o modificaciones en el proceso.

2. DEFINICIONES DE TÉRMINOS FUNDAMENTALES DEL AMFE

Como paso previo a la descripción del método y su aplicación es necesario sentar los términos y conceptos fundamentales, que a continuación se describen.

Cliente o usuario

Solemos asociar la palabra cliente al usuario final del producto fabricado o el destinatario-usuario del resultado del proceso o parte del mismo que ha sido analizado. Por lo tanto, en el AMFE, el cliente dependerá de la fase del proceso o del ciclo de vida del producto en el que apliquemos el método. La situación más crítica se produce cuando un fallo generado en un proceso productivo que repercute decisivamente en la calidad de un producto no es controlado a tiempo y llega en tales condiciones al último destinatario o cliente.

Si uno de los aspectos determinantes del método es asegurar la satisfacción de las necesidades de los usuarios, evitando los fallos que generan problemas e insatisfacciones, para conocerlas es necesario tener herramientas que nos permitan registrarlas. Para ello disponemos, entre otras, de dos herramientas: los cuestionarios de satisfacción de necesidades de clientes o usuarios y la doble matriz de información para comprobar como los resultados esperados de productos/procesos responden a las expectativas de sus usuarios.

El propósito del diseño, o sea lo que se espera se consiga o no del mismo, debe estar acorde con las necesidades y requisitos que pide el usuario; con lo que al realizar el AMFE y aplicarlo en la fase de diseño siempre hay que pensar en el cliente-usuario, ese "quien", es el que nos marca el objetivo final.

Es por eso que las funciones prioritarias al realizar el AMFE son las denominadas "funciones de servicio", este tipo de funciones nos permitirán conocer el susodicho grado de satisfacción del cliente tanto de uso del producto como de estimación (complacencia). Las "funciones de servicio" son necesidades directas de los sistemas analizados y no dependen solo de la tecnología, es por eso que para determinarlas hay que analizar, como se ha dicho, dos aspectos: las necesidades que se tienen que satisfacer y el impacto que tienen sobre el cliente dichas necesidades. Esto nos permitirá determinar y priorizar las funciones de servicio y a partir de ahí realizar el AMFE.

Producto

El producto puede ser una pieza, un conjunto de piezas, el producto final obtenido de un proceso o incluso el mismo proceso. Lo importante es poner el límite a lo que se pretende analizar y definir la función esencial a realizar, lo que se denomina identificación del elemento y determinar de que subconjuntos / subproductos está compuesto el producto

Por ejemplo: podemos analizar un vehículo motorizado en su conjunto o el sistema de carburación del mismo. Evidentemente, según el objetivo del AMFE, podrá ser suficiente revisar las funciones esenciales de un producto o profundizar en alguna de sus partes críticas para analizar en detalle sus modos de fallo.

Seguridad de funcionamiento

Hablamos de seguridad de funcionamiento como concepto integrador, ya que además de la fiabilidad de respuesta a sus funciones básicas se incluye la conservación, la disponibilidad y la seguridad ante posibles riesgos de daños tanto en condiciones normales en el régimen de funcionamiento como ocasionales. Al analizar tal seguridad de funcionamiento de un producto/proceso, a parte de los mismos, se habrán de detectar los diferentes modos o maneras de producirse los fallos previsible con su detectabilidad (facilidad de detección), su frecuencia y gravedad o severidad, y que a continuación se definen.

Detectabilidad

Este concepto es esencial en el AMFE, aunque como se ha dicho es novedoso en los sistemas simplificados de evaluación de riesgos de accidente.

Si durante el proceso se produce un fallo o cualquier "output" defectuoso, se trata de averiguar cuan probable es que no lo "detectemos", pasando a etapas posteriores, generando los consiguientes problemas y llegando en último término a afectar al cliente – usuario final.

Cuanto más difícil sea detectar el fallo existente y más se tarde en detectarlo más importantes pueden ser las consecuencias del mismo.

Frecuencia

Mide la repetitividad potencial u ocurrencia de un determinado fallo, es lo que en términos de fiabilidad o de prevención llamamos la probabilidad de aparición del fallo.

Gravedad

Mide el daño normalmente esperado que provoca el fallo en cuestión, según la percepción del cliente - usuario. También cabe considerar el daño máximo esperado, el cual iría asociado también a su probabilidad de generación.

Índice de Prioridad de Riesgo (IPR)

Tal índice está basado en los mismos fundamentos que el método histórico de evaluación matemática de riesgos de FINE, William T., si bien el índice de prioridad del AMFE incorpora el factor detectabilidad. Por tanto, tal índice es el producto de la frecuencia por la gravedad y por la detectabilidad, siendo tales factores traducibles a un código numérico adimensional que permite priorizar la urgencia de la intervención, así como el orden de las acciones correctoras. Por tanto debe ser calculado para todas las causas de fallo.

$$IPR = D.G.F$$

Es de suma importancia determinar de buen inicio cuales son los puntos críticos del producto/proceso a analizar. Para ello hay que recurrir a la observación directa que se realiza por el propio grupo de trabajo, y a la aplicación de técnicas generales de análisis desde el "brainstorming" a los diagramas causa-efecto de Isikawa, entre otros, que por su sencillez son de conveniente utilización. La aplicación de dichas técnicas y el grado de profundización en el análisis depende de la composición del propio grupo de trabajo y de su cualificación, del tipo de producto a analizar y como no, del tiempo hábil disponible.

3. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

A continuación se indican de manera ordenada y esquemática los pasos necesarios con los correspondientes informaciones a cumplimentar en la hoja de análisis para la aplicación del método AMFE de forma genérica. El esquema de presentación de la información que se muestra en esta NTP tiene un valor meramente orientativo, pudiendo adaptarse a las características e intereses de cada organización. No obstante, el orden de cumplimentación sigue el mismo en el que los datos deberán ser recabados. Al final se adjunta una sencilla aplicación práctica, a modo de ejemplo. En primer lugar habría que definir si el AMFE a realizar es de proyecto o de producto/proceso. Cuando el AMFE se aplica a un proceso de-

terminado, hay que seleccionar los elementos clave del mismo asociados al resultado esperado. Por ejemplo, supongamos que se trata de un proceso de intercambio térmico para enfriar un reactor químico, los elementos clave a aplicar entonces en el AMFE podrían ser el propio intercambiador y la bomba de suministro de fluido refrigerante. En todo caso, hablemos de producto o proceso, en el AMFE nos centraremos en el análisis de elementos materiales con unas características determinadas y con unos modos de fallo que se trata de conocer y valorar.

Denominación del componente e identificación

Debe identificarse el PRODUCTO o parte del PROCESO incluyendo todos los subconjuntos y los componentes que forman parte del producto/proceso que se vaya a analizar, bien sea desde el punto de vista de diseño del producto/proyecto o del proceso propiamente dicho. Es útil complementar tal identificación con códigos numéricos que eviten posibles confusiones al definir los componentes.

Parte del componente. Operación o función

Se completa con distinta información dependiendo de si se está realizando un AMFE de diseño o de proceso.

Para el AMFE de diseño se incluyen las partes del componente en que puede subdividirse y las funciones que realiza cada una de ellas, teniendo en cuenta las interconexiones existentes. Para el AMFE de proceso se describirán todas las operaciones que se realizan a lo largo del proceso o parte del proceso productivo considerado, incluyendo las operaciones de aprovisionamiento, de producción, de embalaje, de almacenado y de transporte.

Fallo o Modo de fallo

El "Modo de Fallo Potencial" se define como la forma en la que una pieza o conjunto pudiera fallar potencialmente a la hora de satisfacer el propósito de diseño/proceso, los requisitos de rendimiento y/o las expectativas del cliente.

Los modos de fallo potencial se deben describir en términos "físicos" o técnicos, no como síntoma detectable por el cliente. El error humano de acción u omisión en principio no es un modo de fallo del componente analizado. Es recomendable numerarlos correlativamente.

Un fallo puede no ser detectable inmediatamente, ello como se ha dicho es un aspecto importante a considerar y por tanto no debería nunca pasarse por alto.

Efecto/s del fallo

Normalmente es el síntoma detectado por el cliente/usuario del modo de fallo, es decir si ocurre el fallo potencial como lo percibe el cliente, pero también como repercute en el sistema. Se trata de describir las consecuencias no deseadas del fallo que se puede observar o detectar, y siempre deberían indicarse en términos de rendimiento o eficacia del producto/proceso. Es decir, hay que describir los síntomas tal como lo haría el propio usuario.

Cuando se analiza solo una parte se tendrá en cuenta la repercusión negativa en el conjunto del sistema, para así poder ofrecer una descripción más clara del efecto.

Si un modo de fallo potencial tiene muchos efectos, a la hora de evaluar, se elegirán los más graves.

Causas del modo de fallo

La causa o causas potenciales del modo de fallo están en el origen del mismo y constituyen el indicio de una debilidad del diseño cuya consecuencia es el propio modo de fallo.

Es necesario relacionar con la mayor amplitud posible todas las causas de fallo concebibles que pueda asignarse a cada modo de fallo. Las causas deberán relacionarse de la forma más concisa y completa posible para que los esfuerzos de corrección puedan dirigirse adecuadamente. Normalmente un modo de fallo puede ser provocado por dos o más causas encadenadas.

Ejemplo de AMFE de diseño:

Supongamos que estamos analizando el tubo de escape de gases de un automóvil en su proceso de fabricación.

- Modo de fallo: Agrietado del tubo de escape
Efecto: Ruido no habitual
Causa: Vibración – Fatiga

Ejemplo AMFE de proceso:

Supongamos que estamos analizando la función de refrigeración de un reactor químico a través de un serpentín con aporte continuo de agua.

- Modo de fallo 1: Ausencia de agua.
Causas: fallo del suministro, fuga en conducción de suministro, fallo de la bomba de alimentación.
- Modo de fallo 2: Pérdida de capacidad refrigerante.
Causas: Obstrucciones calcáreas en el serpentín, perforación en el circuito de refrigeración.

Efecto en ambos modos de fallo: Incremento sustancial de temperatura. Descontrol de la reacción

Medidas de ensayo y control previstas

En muchos AMFE suele introducirse este apartado de análisis para reflejar las medidas de control y verificación existentes para asegurar la calidad de respuesta del componente/producto/proceso. La fiabilidad de tales medidas de ensayo y control condicionará a su vez a la frecuencia de aparición de los modos de fallo. Las medidas de control deberían corresponderse para cada una de las causas de los modos de fallo.

Gravedad

Determina la importancia o severidad del efecto del modo de fallo potencial para el cliente (no teniendo que ser este el usuario final); valora el nivel de consecuencias, con lo que el valor del índice aumenta en función de la insatisfacción del cliente, la degradación de las prestaciones esperadas y el coste de reparación.

Este índice sólo es posible mejorarlo mediante acciones en el diseño, y no deberían afectarlo los controles derivados de la propia aplicación del AMFE o de revisiones periódicas de calidad.

El cuadro de clasificación de tal índice debería diseñarlo cada empresa en función del producto, servicio, proceso en concreto. Generalmente el rango es con números enteros, en la tabla adjunta la puntuación va del 1 al 10, aunque a veces se usan rangos menores (de 1 a 5), desde una pequeña insatisfacción, pasando por una degradación funcional en el uso, hasta el caso más grave de no adaptación al uso, problemas de seguridad o infracción reglamentaria importante. Una clasificación tipo podría ser la representada en la tabla 1

TABLA 1. Clasificación de la gravedad del modo fallo según la repercusión en el cliente/usuario

GRAVEDAD	CRITERIO	VALOR
Muy Baja Repercusiones imperceptibles	No es razonable esperar que este fallo de pequeña importancia origine efecto real alguno sobre el rendimiento del sistema. Probablemente, el cliente ni se daría cuenta del fallo.	1
Baja Repercusiones irrelevantes apenas perceptibles	El tipo de fallo originaría un ligero inconveniente al cliente. Probablemente, éste observaría un pequeño deterioro del rendimiento del sistema sin importancia. Es fácilmente subsanable	2-3
Moderada Defectos de relativa importancia	El fallo produce cierto disgusto e insatisfacción en el cliente. El cliente observará deterioro en el rendimiento del sistema	4-6
Alta	El fallo puede ser crítico y verse inutilizado el sistema. Produce un grado de insatisfacción elevado.	7-8
Muy Alta	Modalidad de fallo potencial muy crítico que afecta el funcionamiento de seguridad del producto o proceso y/o involucra seriamente el incumplimiento de normas reglamentarias. Si tales incumplimientos son graves corresponde un 10	9-10

Desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales, la gravedad valora las consecuencias de la materialización del riesgo, entendiéndolas como el accidente o daño más probable/habitual. Ahora bien, en el AMFE se enriquece este concepto introduciendo junto a la importancia del daño del tipo que sea en el sistema, la percepción que el usuario-cliente tiene del mismo. Es decir, el nivel de gravedad del AMFE nos está dando también el grado de importancia del fallo desde el punto de vista de sus peores consecuencias, tanto materiales como personales u organizacionales.

Siempre que la gravedad esté en los niveles de rango de gravedad superior a 4 y la detectabilidad sea superior a 4, debe considerarse el fallo y las características que le corresponden como importantes. Aunque el IPR resultante sea menor al especificado como límite, conviene actuar sobre estos modos de fallo. De ahí que cuando al AMFE se incorpora tal atención especial a los aspectos críticos, el método se conozca como AMFEC, correspondiendo la última letra a tal aspecto cuantificable de la criticidad

Estas características de criticidad se podrían identificar con algún símbolo característico (por ej. Un triángulo de diferentes colores) en la hoja de registro del AMFE, en el plan de control y en el plano si corresponde.

Frecuencia

Es la Probabilidad de que una causa potencial de fallo (causa específica) se produzca y dé lugar al modo de fallo.

Se trata de una evaluación subjetiva, con lo que se recomienda, si se dispone de información, utilizar datos históricos o estadísticos. Si en la empresa existe un Control Estadístico de Procesos es de gran ayuda para poder objetivar el valor. No obstante, la experiencia es esencial. La frecuencia de los modos de fallo de un producto final con funciones clave de seguridad, adquirido a un proveedor, debería ser suministrada al usuario, como punto de partida, por dicho proveedor. Una posible clasificación se muestra en la tabla 2.

La única forma de reducir el índice de frecuencia es:

- Cambiar el diseño, para reducir la probabilidad de que el fallo pueda producirse.
- Incrementar o mejorar los sistemas de prevención y/o control que impiden que se produzca la causa de fallo.

Controles actuales

En este apartado se deben reflejar todos los controles existentes actualmente para prevenir las causas del fallo y detectar el efecto resultante.

Detectabilidad

Tal como se definió anteriormente este índice indica la probabilidad de que la causa y/o modo de fallo, supuestamente aparecido, sea detectado con antelación suficiente para evitar daños, a través de los "controles actuales" existentes a tal fin. Es decir, la capacidad de de-

TABLA 2. Clasificación de la frecuencia/probabilidad de ocurrencia del modo de fallo

FRECUENCIA	CRITERIO	VALOR
Muy Baja Improbable	Ningún fallo se asocia a procesos casi idénticos, ni se ha dado nunca en el pasado, pero es concebible.	1
Baja	Fallos aislados en procesos similares o casi idénticos. Es razonablemente esperable en la vida del sistema, aunque es poco probable que suceda.	2-3
Moderada	Defecto aparecido ocasionalmente en procesos similares o previos al actual. Probablemente aparecerá algunas veces en la vida del componente/sistema.	4-5
Alta	El fallo se ha presentado con cierta frecuencia en el pasado en procesos similares o previos procesos que han fallado.	6-8
Muy Alta	Fallo casi inevitable. Es seguro que el fallo se producirá frecuentemente.	9-10

TABLA 3. Clasificación de la facilidad de detección del modo de fallo

DETECTABILIDAD	CRITERIO	VALOR
Muy Alta	El defecto es obvio. Resulta muy improbable que no sea detectado por los controles existentes	1
Alta	El defecto, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría en alguna ocasión escapar a un primer control, aunque sería detectado con toda seguridad a posteriori.	2-3
Mediana	El defecto es detectable y posiblemente no llegue al cliente. Posiblemente se detecte en los últimos estadios de producción	4-6
Pequeña	El defecto es de tal naturaleza que resulta difícil detectarlo con los procedimientos establecidos hasta el momento.	7-8
Improbable	El defecto no puede detectarse. Casi seguro que lo percibirá el cliente final	9-10

detectar el fallo antes de que llegue al cliente final. Inversamente a los otros índices, cuanto menor sea la capacidad de detección mayor será el índice de detectabilidad y mayor el consiguiente Índice de Riesgo, determinante para priorizar la intervención. Ver la tabla 3.

Se hace necesario aquí puntualizar que la detección no significa control, pues puede haber controles muy eficaces pero si finalmente la pieza defectuosa llega al cliente, ya sea por un error, etc., la detección tendrá un valor alto. Aunque está claro que para reducir este índice sólo se tienen dos opciones:

- Aumentar los controles. Esto supone aumentar el coste con lo que es una regla no prioritaria en los métodos de Calidad ni de Prevención.
- Cambiar el diseño para facilitar la detección.

Índice de Prioridad de Riesgo (IPR)

Es el producto de los tres factores que lo determinan. Dado que tal índice va asociado a la prioridad de intervención, suele llamarse Índice de Prioridad del Riesgo. Debe ser calculado para todas las causas de fallo. No se establece un criterio de clasificación de tal índice. No obstante un IPR inferior a 100 no requeriría intervención salvo que la mejora fuera fácil de introducir y contribuiría a mejorar aspectos de calidad del producto, proceso o trabajo. El ordenamiento numérico de las causas de modos de fallo por tal índice ofrece una primera aproximación de su importancia, pero es la reflexión detenida ante los factores que las determinan, lo que ha de facilitar la toma de decisiones para la acción preventiva. Como todo método cualitativo su principal aportación es precisamente el facilitar tal reflexión.

Acción correctora

Se describirá en este apartado la acción correctora propuesta. Generalmente el tipo de acción correctora que elegiremos seguirá los siguientes criterios, de ser posible:

- Cambio en el diseño del producto, servicio o proceso general.
- Cambio en el proceso de fabricación.
- Incremento del control o la inspección.

Siempre hay que mirar por la eficiencia del proceso y la minimización de costes de todo tipo, generalmente es más económico reducir la probabilidad de ocurrencia de fallo que dedicar recursos a la detección de fallos. No obstante, la gravedad de las consecuencias del modo de

fallo debería ser el factor determinante del índice de prioridad del riesgo. O sea, si se llegara al caso de dos situaciones que tuvieran el mismo índice, la gravedad sería el factor diferencial que marcaría la prioridad.

Responsable y plazo

Como en cualquier planificación de acciones correctoras se deberá indicar quien es el responsable de cada acción y las fechas previstas de implantación.

Acciones implantadas

Este apartado es opcional, no siempre lo contienen los métodos AMFE, pero puede ser de gran utilidad recogerlo para facilitar el seguimiento y control de las soluciones adoptadas. Se deben reflejar las acciones realmente im-

TABLA 4. Proceso de actuación para la realización de un AMFE de proceso

1. Disponer de un esquema gráfico del proceso productivo (lay-out).
2. Seleccionar procesos/operaciones clave para el logro de los resultados esperados.
3. Crear grupo de trabajo conocedor del proceso en sus diferentes aspectos. Los miembros del grupo deberían haber recibido previamente conocimientos de aplicación de técnicas básicas de análisis de fallos y del AMFE.
4. Recabar información sobre las premisas generales del proceso, funciones de servicio requeridas, exigencias de seguridad y salud en el trabajo y datos históricos sobre incidentes y anomalías generadas.
5. Disponer de información sobre prestaciones y fiabilidad de elementos clave del proceso.
6. Planificar la realización del AMFE, conducido por persona conocedora de la metodología.
7. Aplicar técnicas básicas de análisis de fallos. Es esencial el diagrama causa- efecto o diagrama de la espina de Isikawa.
8. Cumplimentar el formulario del AMFE, asegurando la fiabilidad de datos y respuestas por consenso.
9. Reflexionar sobre los resultados obtenidos y emitir conclusiones sobre las intervenciones de mejora requeridas.
10. Planificar las correspondientes acciones de mejora.

TABLA 5. Ejemplo de formulario de AMFE cumplimentado parcialmente para el análisis de operaciones de soldadura y marcado del proceso de prensas y chapistería

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E.)														
AMFE DE PROYECTO <input type="checkbox"/>		AMFE DE PROCESO <input type="checkbox"/>		DENOMINACIÓN DEL COMPONENTE / PARTE DEL PROCESO				CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL COMPONENTE		Hoja:				
NOMBRE Y DPTO. DE LOS PARTICIPANTES Y/O PROVEEDOR:				COORDINADOR: (Nombre / Dpto.)				MODELO/SISTEMA/FABRICACIÓN		FECHA INICIO: FECHA REVISIÓN:				
OPERACIÓN O FUNCIÓN	FALLO Nº	FALLOS POTENCIALES		CAUSAS DEL MODO DE FALLO	MEDIDAS DE ENSAYO Y CONTROL PREVISTAS	ESTADO ACTUAL			ACCIÓN CORRECTORA	RESPONSABLE / PLAZO	SITUACIÓN DE MEJORA			
		MODOS DE FALLO	EFFECTOS			F	G	D			F	G	D	IPR
Soldadura MIG	1.1	Falta soldadura	Retrabajos, ruidos, falta de rigidez	Defectos de acoplamiento	Ninguna	8	8	2	128	Previstos grupos y aprietes en zona MIG	Proceso Chapa / Anteproyecto			
	1.2			Pestañas fuera de geometría	Ninguna	8	8	2	128	Pestañas bien diseñadas para garantizar geometría	Proyectos / Anteproyecto			
	1.3	Soldadura defectuosa	Agujeros en chapa	Desacoplamiento chapas	Ninguna	8	8	2	128	Garantizar geometrías y acoplamientos	Proceso Chapa / Anteproyecto			
	1.4	Mala calidad de soldadura	Retrabajos, ruidos, grietas	Parámetros de soldadura incorrectos	Ninguna	2	9	8	144	Acceso restringido a los parámetros de máquina. Control periódico de los mismos.	Proceso Chapa / Anteproyecto			
	1.5	Proyecciones suciedad poros	Óxido, suciedad en bajos en pinturas	Falta de gas. Malos parámetros	Ninguna	6	8	7	336	Incorporar medios en la estación para eliminar suciedad.	Proceso Chapa / Anteproyecto			
	1.6	Deslumbramiento	Problemas de visión de los operarios	Ausencia de vallas oscuras	Ninguna	10	8	2	160	Colocar pantallas de protección en zonas de soldadura MIG	Proceso Chapa / Anteproyecto			
	1.7			Ausencia de puertas oscuras	Ninguna	10	8	2	160	Colocar puertas de protección para no deslumbrar	Proceso Chapa / Anteproyecto			
	1.8	Exceso de humos	Exposición a agentes químicos	Campanas de humos ubicadas muy alejadas de la zona de emanación del humo.	Ninguna	6	8	4	192	Colocar campanas de aspiración justo al lado de la fuente del humo.	Proceso Chapa / Anteproyecto			
	1.9	Exceso de fuego	Proyecciones	No hay protección	Ninguna	6	5	6	180	Caja de latón que protege chapa y la máquina, todo ello en sus partes vistas.	Proceso Chapa / Anteproyecto			

plantadas que a veces puede ser que no coincidan exactamente con las propuestas inicialmente. En tales situaciones habría que recalcular el nuevo IPR para comprobar que está por debajo del nivel de actuación exigido.

A modo de resumen los puntos más importantes para llevar a cabo el procedimiento de actuación de un AMFE son los descritos en la tabla 4.

A título de ejemplo se muestra en la tabla 5 una hoja para la recogida de informaciones y datos de un AMFE, de acuerdo al contenido de esta Nota Técnica de Prevención. Se ha cumplimentado para una hipotética situación de análisis de la operación de soldadura mix en el proceso de prensas y chapistería de una empresa de fabricación de automóviles.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) PAUL JAMES.
Gestión de la Calidad Total
Prentice Hall, 1996
- (2) PATRICK LYONNET
Los métodos de la Calidad Total
Ediciones Diaz de Santos, 1989
- (3) DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL
Métodos cualitativos para el análisis de riesgos. Guía Técnica.
Madrid, 1994

Nuestro agradecimiento a los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales y de Calidad de la empresa SEAT, de Martorell (Barcelona), por su colaboración.

ANEXO 2

Ubicación de los contenedores de la EPM GIDSA dentro de la ciudad de Ambato

CONTENEDORES EPM GIDSA								
N	PRINCIPAL	SECUNDARIA	N	PRINCIPAL	SECUNDARIA	N	PRINCIPAL	SECUNDARIA
1	Las Américas	Cevallos	2	Cevallos	Cevallos	3	Cevallos	Cevallos
4	Cevallos	Abdón Calderón	5	Abdón Calderón	Abdón Calderón	6	Doce de Noviembre	Unidad Nacional
7	Unidad Nacional	Primera Imprenta	8	Darquea	Primera Imprenta	9	Abdón Calderón	Darquea
10	Abdón Calderón	Bolívar	11	Pedro Carbo	Bolívar	12	Bolívar	Unidad Nacional
13	Unidad Nacional	López de Solís	14	Gonzales Suarez	López de Solís	15	Primera Imprenta	José Cuesta
16	Primera Imprenta	Vargas Torres	17	Primera Imprenta	Vargas Torres	18	Primera Imprenta	Toma Sevilla
19	Primera Imprenta	Eloy Alfaro	20	Darquea	Eloy Alfaro	21	Darquea	Eloy Alfaro
22	Darquea	Fernández	23	Darquea	Fernández	24	Darquea	Cinco de Junio
25	Cinco de Junio	Bolívar	26	Bolívar	Bolívar	27	Vargas Torres	Rocafuerte
28	Vargas Torres	Colón	29	Cuenca	Colón	30	Colón	Vargas Torres
31	Colón	Miguel Suarez	32	García Moreno	Miguel Suarez	33	Vargas Torres	Juan Manuel Vásconez
34	Vargas Torres	Humberto Albornoz	35	Humberto Albornoz	Humberto Albornoz	36	Ayllón	Juan Manuel Vásconez
37	Maldonado	Lizardo Ruiz	38	Maldonado	Lizardo Ruiz	39	Maldonado	Araujo
40	Maldonado	Roca Fuerte	41	Maldonado	Roca Fuerte	42	Maldonado	Cevallos
43	Espejo	Primera Imprenta	44	Espejo	Primera Imprenta	45	Espejo	Rocafuerte
46	Fernández	Rocafuerte	47	Colon	Rocafuerte	48	Colon	Eloy Alfaro
49	Espejo	Cuenca	50	Cuenca	Cuenca	51	Lalama	Rocafuerte
52	Lalama	Bolívar	53	Sucre	Bolívar	54	Sucre	Espejo
55	Eloy Alfaro	Rocafuerte	56	Eloy Alfaro	Rocafuerte	57	Ayllón	Lizardo Ruiz
58	Ayllón	García Moreno	59	Ayllón	García Moreno	60	Ayllón	Rocafuerte
61	Ayllón	Rocafuerte	62	Ayllón	Rocafuerte	63	Ayllón	Cevallos
64	Manuela Cañizares	Primera Imprenta	65	Manuela Cañizares	Primera Imprenta	66	Manuela Cañizares	Colón

67	Manuela Cañizares	Cuenca	68	Manuela Cañizares	Cuenca	69	Manuela Cañizares	Araujo
70	Fernández	García Moreno	71	Fernández	García Moreno	72	Tomás Sevilla	García Moreno
73	Tomás Sevilla	Araujo	74	Tomás Sevilla	Araujo	75	Tomás Sevilla	Cuenca
76	Tomás Sevilla	Rocafuerte	77	Tomás Sevilla	Rocafuerte	78	Tomás Sevilla	Darquea
79	Tomás Sevilla	Cevallos	80	Tomás Sevilla	Cevallos	81	Cevallos	Manuela Cañizares
82	Cevallos	Vargas Torres	83	Cevallos	Vargas Torres	84	Cevallos	Cinco de Junio
85	12 de noviembre	Cinco de Junio	86	12 de noviembre	Cinco de Junio	87	12 de noviembre	Toma Sevilla
88	12 de noviembre	Espejo	89	12 de noviembre	Espejo	90	12 de noviembre	Tiopullo
91	12 de noviembre	Maldonado	92	12 de noviembre	Maldonado	93	12 de noviembre	Vargas Torres
94	12 de noviembre	Abdón Calderón	95	12 de noviembre	Abdón Calderón	96	12 de noviembre	Av. El Rey
97	García Moreno	Vargas Torres	98	Los Andes	Vargas Torres	99	Espejo	12 de Noviembre
100	Espejo	Juan Benigno Vela	101	Cevallos	Juan Benigno Vela	102	Cevallos	Toma Sevilla
103	Toma Sevilla	Juan Benigno Vela	104	Toma Sevilla	Juan Benigno Vela	105	Toma Sevilla	Juan Benigno Vela
106	Toma Sevilla	Juan Benigno Vela	107	Toma Sevilla	Juan Benigno Vela	108	Mariano Egüez	Juan Benigno Vela
109	Mariano Egüez	Juan Benigno Vela	110	Marieta de Veintimilla	Juan Benigno Vela	111	Marieta de Veintimilla	Joaquín Hervás
112	Marieta de Veintimilla	Joaquín Hervás	113	Marieta de Veintimilla	Joaquín Hervás	114	Marieta de Veintimilla	12 de Noviembre
115	Martínez	Cevallos	116	Lalama	Cevallos	117	Lalama	Juan Benigno Vela
118	Juan Benigno Vela	Martínez	119	Juan Benigno Vela	Martínez	120	Mera	12 de Noviembre
121	12 de Noviembre	Montalvo	122	12 de Noviembre	Montalvo	123	12 de Noviembre	Castillo
124	Quito	12 de Noviembre	125	Quito	12 de Noviembre	126	Quito	Cevallos
127	Quito	Bolívar	128	Guayaquil	Bolívar	129	Guayaquil	Sucre
130	Floreana	Yahaira	131	Sucre	Yahaira	132	Francisco Flor	Yahaira
133	Juan Benigno Vela	Francisco Flor	134	Olmedo	Francisco Flor	135	Olmedo	Cevallos
136	Guayaquil	Juan Benigno Vela	137	Urbina	Juan Benigno Vela	138	Urbina	José Mejía Requerida
139	Urbina	Juan Pio Montufar	140	Urbina	Juan Pio Montufar	141	Urbina	Solano
142	Olmedo	Homero Viteri	143	Olmedo	Homero Viteri	144	Olmedo	Castillo
145	Olmedo	Montalvo	146	Olmedo	Montalvo	147	12 de noviembre	Mera

148	12 de noviembre	Martínez	149	12 de noviembre	Martínez	150	12 de noviembre	Marieta de Veintimilla
151	12 de noviembre	Mariano Egüez	152	Fray Hipólito de Vega	Mariano Egüez	153	Cevallos	Mariano Egüez
154	Cevallos	Mariano Egüez	155	Sucre	Mariano Egüez	156	Martínez	Bolívar
157	Rocafuerte	Martínez	158	Martínez	Martínez	159	Martínez	Araujo
160	Lalama	García Moreno	161	García Moreno	García Moreno	162	Antonio Tomas Iturralde	Francisco de Araujo
163	Francisco Araujo	Altamirano	164	Espejo	Altamirano	165	Lizardo Ruiz	Antonio Tomas Iturralde
166	Mera	Cuenca	167	Mera	Cuenca	168	Mera	Bolívar
169	Mera	Sucre	170	Mera	Sucre	171	Mera	Cevallos
172	Cevallos	Castillo	173	Cevallos	Castillo	174	Pérez de Anda	Los Buganvillas
175	Pérez de Anda	Francisco Flor	176	Cuenca	Francisco Flor	177	Cuenca	Quito
178	Rocafuerte	Quito	179	Castillo	Quito	180	Bolívar	Castillo
181	Bolívar	Francisco Flor	182	Sucre	Francisco Flor	183	Sucre	Quito
184	Castillo	Cevallos	185	Castillo	Cevallos	186	Castillo	Juan Benigno Vela
187	Montalvo	Juan Benigno Vela	188	Montalvo	Juan Benigno Vela	189	Montalvo	Cevallos
190	Montalvo	Rocafuerte	191	Montalvo	Rocafuerte	192	Montalvo	Pérez de Anda
193	Montalvo	Lizardo Ruiz	194	Dr. Julio Enrique Paredes	Lizardo Ruiz	195	Dr. Julio Enrique Paredes	Dr. Gualberto Arcos
196	Estados Unidos	Paraguay	197	Venezuela	Paraguay	198	Argentina	Panamá
199	Las Américas	Argentina	200	Las Américas	Argentina	201	Estados Unidos	Brasil
202	Estados Unidos	Paraguay	203	Paraguay	Paraguay	204	Bolivia	Uruguay
205	Uruguay	Bolivia	206	Uruguay	Bolivia	207	Puerto Rico	Venezuela
208	Bolivia	Venezuela	209	Las Américas	Venezuela	210	Las Américas	Panamá
211	Las Américas	Rep. Dominicana	212	Las Américas	Rep. Dominicana	213	Las Américas	El Salvador
214	El Salvador	Argentina	215	El Salvador	Argentina	216	México	Chile
217	El Salvador	Colombia	218	El Salvador	Colombia	219	Colombia	Chile
220	Colombia	Costa Rica	221	Las Américas	Costa Rica	222	Las Américas	Argentina
223	Chile	Argentina	224	Chile	Argentina	225	Las Américas	Guatemala
226	Colombia	El Salvador	227	Colombia	El Salvador	228	Colombia	El Salvador

229	Las Américas	Gonzales Suarez	230	González Suárez	Gonzales Suarez	231	González Suárez	Simón Bolívar
232	González Suárez	Abdón Calderón	233	Luis Pasteur	Abdón Calderón	234	Luis Pasteur	Abdón Calderón
235	César Borja	Bravo Anda	236	Bravo Anda	Bravo Anda	237	Luis Pasteur	Italia
238	Dr. Luis Pasteur	Pablo Arturo Suárez	239	Dr. Luis Pasteur	Pablo Arturo Suárez	240	Simón Bolívar	Las Antillas
241	Dr. Luis Pasteur	Gilbert Elizalde	242	Leopoldo Izquiate Pérez	Gilbert Elizalde	243	Leopoldo Izquiate Pérez	Gilbert Elizalde
244	Gilbert Elizalde	Pablo Arturo Suarez	245	Pablo Arturo Suarez	Pablo Arturo Suarez	246	Pablo Arturo Suarez	Pablo Enrique Albornoz
247	Augusto Bonilla	Tarquino Toro	248	Dr. Ernesto Bucheli	Tarquino Toro	249	Dr. Cesar Viteri	Tarquino Toro
250	Luis Pasteur	Ignacio Ribera	251	Luis Pasteur	Ignacio Ribera	252	Luis Pasteur	Haití
253	Luis Pasteur	Surinam	254	Bolivariana	Surinam	255	Islas Genovesa	Isla Bartolomé
256	Provincia de Galápagos	Isla Baltra	257	Isla Baltra	Isla Baltra	258	Provincia de Galápagos	Isla Marchena
259	Sagatoga	Quillourco	260	Sagatoga	Quillourco	261	Curiquingue	El Panecillo
262	Camino del Rey	Zumaco (Escuelita)	263	Camino del Rey	Zumaco (Escuelita)	264	Isla Española	Pululahua
265	Isla Española	Reventador	266	Pan de Azúcar	Reventador	267	Pan de Azúcar	Bolivariana
268	Chiles	Yanahurco	269	Cordillera Occidental	Yanahurco	270	Corazón	Chiles
271	Sincholagua	Boliche	272	Sincholagua	Boliche	273	Corazón	Boliche
274	Corazón	Chiles	275	Fuya Fuya	Chiles	276	Cerro Azul	Saraucu
277	Collay (Tras Coliseo)	Puyal	278	Bolivariana	Puyal	279	Bolivariana	Chindul (Colegio Hispano A.)
280	Chindul	Carihuairazo	281	Corazón	Carihuairazo	282	Montes del Cajas	Malchingui
283	Ingachungana	Montes del Cajas	284	Coaque	Montes del Cajas	285	Los Andes	Av. Del Rey
286	Los Andes	Montes del Cajas	287	Pilishurco	Montes del Cajas	288	Av. Del Rey	Bolivariana
289	Av. Del Rey	Montes del Cajas	290	Av. Del Rey	Montes del Cajas	291	Av. Del Rey	Teligote (Posada de la Garza)
292	Av. Del Rey	Camino del Rey	293	Av. Del Rey	Camino del Rey	294	Floreana	Minas
295	Floreana	Altar	296	Floreana	Altar	297	Dr. Eugenio Espejo	Los Andes
298	Los Andes	Fierrourcu	299	Los Andes	Fierrourcu	300	Los Andes	Cotacachi
301	Los Andes	Cayambe	302	Los Andes	Cayambe	303	Av. Del Rey	Cotacachi
304	Carihuayrazo	Iliniza	305	Pasochoa	Iliniza	306	Pasochoa	Cairihuayrazo (Plaza Dolorosa)
307	Pasochoa	Cairihuayrazo	308	Carihuayrazo	Cairihuayrazo	309	Carihuayrazo	Cotacachi

310	Napo Galeras	Huisla	311	Camino del Rey	Huisla	312	Camino del Rey	Verdeloma
313	Camino del Rey	Montes del Cajas	314	Camino del Rey	Montes del Cajas	315	Camino del Rey	Cordillera de los Andes
316	Montes del Cajas	Camino del Rey	317	Camino del Rey	Camino del Rey	318	Los Llanganates	Llimpe
319	Los Llanganates	Teligote	320	Camino del Rey	Teligote	321	Camino del Rey	Quispicacha
322	Los Llanganates	Quispicacha	323	Verdeloma	Quispicacha	324	Verdeloma	FAIRIS
325	Quispicacha	Atacazo	326	Montes del Cajas	Atacazo	327	Montes del Cajas	Quilindaña
328	Montes del Cajas	Mul Mul (PAI)	329	Verdeloma	Mul Mul (PAI)	330	Verdeloma	Las Américas
331	Verdeloma	Las Américas	332	Verdeloma	Las Américas	333	Verdeloma	Las Américas
334	Verdeloma	Las Américas	335	Verdeloma	Las Américas	336	Verdeloma	Las Américas
337	Verdeloma	Las Américas	338	Verdeloma	Las Américas	339	Verdeloma	Las Américas
340	Verdeloma	Las Américas	341	Verdeloma	Las Américas	342	Verdeloma	Las Américas
343	Verdeloma	Las Américas	344	Verdeloma	Las Américas	345	Verdeloma	Las Américas
346	Verdeloma	Las Américas	347	Verdeloma	Las Américas	348	Verdeloma	Las Américas
349	Verdeloma	Las Américas	350	Verdeloma	Las Américas	351	Verdeloma	Las Américas
352	Verdeloma	Las Américas	353	Verdeloma	Las Américas	354	Verdeloma	Las Américas
355	Verdeloma	Las Américas	356	Verdeloma	Las Américas	357	Verdeloma	Las Américas
358	Verdeloma	Las Américas	359	Verdeloma	Las Américas	360	Verdeloma	Las Américas
361	Verdeloma	Las Américas	362	Verdeloma	Las Américas	363	Verdeloma	Las Américas
364	Verdeloma	Las Américas	365	Verdeloma	Las Américas	366	Verdeloma	Las Américas
367	Verdeloma	Las Américas	368	Verdeloma	Las Américas	369	Verdeloma	Las Américas
370	Verdeloma	Las Américas	371	Verdeloma	Las Américas	372	Verdeloma	Las Américas
373	Verdeloma	Las Américas	374	Verdeloma	Las Américas	375	Verdeloma	Las Américas
376	Verdeloma	Las Américas	377	Verdeloma	Las Américas	378	Verdeloma	Las Américas
379	Verdeloma	Las Américas	380	Verdeloma	Las Américas	381	Verdeloma	Las Américas
382	Verdeloma	Las Américas	383	Verdeloma	Las Américas	384	Verdeloma	Las Américas
385	Verdeloma	Las Américas	386	Verdeloma	Las Américas	387	Verdeloma	Las Américas
388	Verdeloma	Las Américas	389	Verdeloma	Las Américas	390	Verdeloma	Las Américas

391	Verdeloma	Las Américas	392	Verdeloma	Las Américas	393	Verdeloma	Las Américas
394	Verdeloma	Las Américas	395	Imbabura	Las Américas	396	Bolivariana	Gualaceo
397	Bolivariana	Patate	398	Bolivariana	Patate	399	Bolivariana	Isla Genovesa
400	Bolivariana	Isla Santa Fe	401	Víctor Hugo	Isla Santa Fe	402	Víctor Hugo	Los Atis
403	Víctor Hugo	Dr. Carlos Freire	404	Víctor Hugo	Dr. Carlos Freire	405	Dr. José María Velasco I.	Dr. Aurelio Mosquera Narváez
406	Los Chasquis	Dr. Arosemena Gómez	407	Los Chasquis	Dr. Arosemena Gómez	408	Héroes de la independencia	Dr. Antonio Ante y Flor
409	Dr. Antonio Ante y Flor	Dr. Juan Pablo Arenas	410	Dr. Antonio Ante y Flor	Dr. Juan Pablo Arenas	411	Dr. Antonio Ante y Flor	Nueve de Octubre
412	Los Atis	Nueve de Octubre	413	Los Atis	Nueve de Octubre	414	Los Chasquis	Víctor Emilio Estrada
415	Los Chasquis	Alfredo Poveda	416	Provincia de Pichincha	Alfredo Poveda	417	Provincia de Pichincha	Condorazo
418	Provincia de Pichincha	Sinchiroca	419	Provincia de Pichincha	Sinchiroca	420	Provincia de Pichincha	José Mires
421	Rumiñahui	Provincia de Pichincha	422	Rumiñahui	Provincia de Pichincha	423	Tadeo Antonio Arellano	José Ignacio Indaburo
424	Los Chasquis	Letamendi	425	José Mires	Letamendi	426	José Suarez	José García
427	Los Chasquis	Juan Coello	428	Los Chasquis	Juan Coello	429	Los Chasquis	Provincia de Pichincha
430	Francisco Javier Ascasibi	Isidro Viteri	431	Francisco Javier Ascasibi	Isidro Viteri	432	Nueve de Octubre	José Manuel Matheu
433	José Manuel Matheu	Márquez de Selva Alegre	434	José Manuel Matheu	Márquez de Selva Alegre	435	José Manuel Matheu	Batallón Cazadores del Paya
436	José de Antepara	Los Chasquis	437	José de Antepara	Los Chasquis	438	José de Antepara	Isidro Viteri
439	José de Antepara	Héroes de la independencia	440	José de Antepara	Héroes de la independencia	441	José de Antepara	Nueve de Octubre
442	José de Antepara	Juan de Dios Morales	443	Cacique Álvarez	Juan de Dios Morales	444	Juan Pablo Arenas	Cacique Álvarez
445	Cacique Álvarez	Héroes de la independencia	446	Cacique Álvarez	Héroes de la independencia	447	Batallón Cazadores del Paya	Cacique Álvarez
448	Cacique Álvarez	Jorge Ricaurte	449	Cacique Álvarez	Jorge Ricaurte	450	Archidona	Milagro
451	Provincia de Pichincha	Quiz Quiz	452	Provincia de Pichincha	Quiz Quiz	453	Provincia de Pichincha	Tumbala
454	Provincia de Pichincha	Provincia de Imbabura	455	Los Incas	Provincia de Imbabura	456	Quiz Quiz	Sotaurco
457	Quiz Quiz	Provincia de Pichincha	458	Quiz Quiz	Provincia de Pichincha	459	Quiz Quiz	Oriente Ecuatoriano
460	Oriente Ecuatoriano	Provincia de Manabí	461	Provincia de Esmeraldas	Provincia de Manabí	462	Provincia de Tungurahua	Provincia de Guayas
463	Provincia de Tungurahua	Provincia de Guayas	464	Provincia de Tungurahua	Provincia de Guayas	465	Los Incas	Provincia de Azuay
466	Los Chasquis	Provincia de Guayas	467	Oriente Ecuatoriano	Provincia de Guayas	468	Provincia de Guayas	Provincia de Morona Santiago
469	Provincia de Azuay	Provincia de Guayas	470	Oriente Ecuatoriano	Provincia de Guayas	471	Oriente Ecuatoriano	Provincia de Morona Santiago

472	Los Chasquis	Los Incas	473	Los Chasquis	Los Incas	474	Rumiñahui	Lago Agrio
475	Paccha	Latacunga	476	Latacunga	Latacunga	477	Provincia de Tungurahua	Latacunga
478	Imbabura	Provincia de Cotopaxi	479	Ingapirca	Provincia de Cotopaxi	480	Imbabura	Provincia de Tungurahua
481	Provincia de Tungurahua	24 de Mayo	482	Imbabura	24 de Mayo	483	Provincia de Pichincha	24 de Mayo
484	Rumiñahui	Hualcopolo	485	Rumiñahui	Hualcopolo	486	Provincia de Imbabura	Yahuar Huacac
487	Los Incas	Viracocha	488	Los Paltas	Viracocha	489	Los Paltas	Los Shyris
490	Rumiñahui	Los Shyris	491	Rumiñahui	Los Shyris	492	Av. Atahualpa	Los Paltas
493	Av. Atahualpa	Quiz Quiz	494	Los Shyris	Quiz Quiz	495	Los Incas	Los Shyris
496	Los Shyris	Imbabura	497	Imbabura	Imbabura	498	Los paltas	Mayta Cápac
499	Imbabura	Autachi Duchicela	500	Imbabura	Autachi Duchicela	501	Epiclachima	Chápera
502	Los Saraguros	Paccha	503	Los Saraguros	Paccha	504	Los Incas	Mayta Cápac
505	Los Incas	Quimbalemo	506	Quimbalemo	Quimbalemo	507	Toa	Quimbalemo
508	Toa	Quimbalemo	509	Quiz Quiz	Quimbalemo	510	Calicuchima	Pintag
511	Calicuchima	Huayna Cápac	512	Calicuchima	Huayna Cápac	513	Razo Razo	Los Salasacas
514	Los Cañaris	Huayna Cápac	515	Los Cañaris	Huayna Cápac	516	Av. Atahualpa	Francisco de Orellana
517	Tupac Yupanqui	Av. Atahualpa	518	Tupac Yupanqui	Av. Atahualpa	519	Paccha	Los Caranquis
520	Paccha	Los Incas	521	Av. Atahualpa	Los Incas	522	Av. Atahualpa	Policía Nacional
523	Av. Atahualpa	Redondel Policía Nacional	524	Av. Atahualpa	Redondel Policía Nacional	525	Quiz Quiz	Av. Atahualpa
526	13 de Abril	Tupac Yupanqui	527	13 de Abril	Tupac Yupanqui	528	13 de Abril	2das Gradadas
529	13 de Abril	3ras Gradadas	530	Urdaneta	3ras Gradadas	531	Urdaneta	Provincia de Carchi
532	Provincia de Chimborazo	Guaranda	533	Provincia de Chimborazo	Guaranda	534	Provincia de Chimborazo	Pelileo
535	Los Shyris	12 de Octubre	536	12 de Octubre	12 de Octubre	537	Sebastián de Benalcázar	Diego de Almagro
538	Fernando de Magallanes	Francisco de Orellana	539	Francisco Pizarro	Francisco de Orellana	540	Francisco de Orellana	Hernán Cortes
541	Francisco Pizarro	Diego de Almagro	542	Fernando de Magallanes	Diego de Almagro	543	La Pinta	La Niña
544	La niña	Los Shyris	545	Rodrigo de Triana	Los Shyris	546	Juan Sebastián Elcano	La Rábida
547	12 de Octubre	Bartolomé Ruiz	548	Los Shyris	Bartolomé Ruiz	549	Los Shyris	Alonso de Ojeda
550	Valencia	Américo Vespucio	551	Cádiz	Américo Vespucio	552	Cádiz	Zaragoza

553	Cádiz	Los Shyris	554	12 de Octubre	Los Shyris	555	Algericas	Américo Vespucio
556	Quiz Quiz	Algericas	557	Quiz Quiz	Algericas	558	Quiz Quiz	Federico García Lorca
559	Quiz Quiz	Pablo Picasso Ruiz	560	12 de Octubre	Pablo Picasso Ruiz	561	12 de Octubre	Almería
562	Gerona	Salamanca	563	Gerona	Salamanca	564	Gerona	Salamanca
565	Gerona	Salamanca	566	Club Tungurahua	Salamanca	567	Club Tungurahua	Los Lirios
568	Club Tungurahua	Los Lirios	569	Los Guaytambos	Los Lirios	570	Manuelita Sáenz	Miraflores
571	Miraflores	Los Geranios	572	Miraflores	Los Geranios	573	Miraflores	Las Lilas
574	Miraflores	Las Amapolas	575	Miraflores	Las Amapolas	576	José Joaquín De Olmedo	Las Margaritas
577	José Joaquín De Olmedo	Las Premuras	578	José Joaquín De Olmedo	Las Premuras	579	José Joaquín De Olmedo	Las Hortensias
580	José Joaquín De Olmedo	Francisco Flor	581	Miraflores	Francisco Flor	582	Los Helechos	Los Nardos
583	Miraflores	Las Madreselvas	584	Miraflores	Las Madreselvas	585	Miraflores	Las Margaritas
586	Miraflores	Las Orquídeas	587	Las Dalias	Las Orquídeas	588	Las Dalias	Miraflores
589	Rodrigo Pachano Lalama	Las Dalias	590	Los Guaytambos	Las Dalias	591	Los Guaytambos	Las Bananas
592	Los Guaytambos	Los Pomelos	593	Las Naranjillas	Los Pomelos	594	Las Frambuesas	Las Sandías
595	Las Guanábanas	El Maracuyá	596	Las Guanábanas	El Maracuyá	597	Los Tamarindos	El Maracuyá
598	Los Dátiles	Los Guaytambos	599	Los Membrillos	Los Guaytambos	600	Los Membrillos	Las Peras
601	Las Reinas Claudias	Los Guaytambos	602	Los Guaytambos	Los Guaytambos	603	Las Manzanas	Los Guaytambos
604	Las Aceitunas	Los Pepinos	605	Las Uvas	Los Pepinos	606	Las Uvas	Los Mortiños
607	Los Pepinos	Las Uvas	608	La Delicia	Las Uvas	609	La Delicia	Los Guaytambos
610	La Delicia	Los Mirabeles	611	Los Mirabeles	Los Mirabeles	612	Los Mirabeles	Rodrigo Pachano Lalama
613	Rodrigo Pachano Lalama	Las Guayabas	614	Rodrigo Pachano Lalama	Las Guayabas	615	Rodrigo Pachano Lalama	La Delicia
616	Las Chirimoyas	Los Guaytambos	617	Los Tomates	Los Guaytambos	618	El Carrizo	Rodrigo Pachano Lalama
619	Rodrigo Pachano Lalama	El Carrizo	620	Rodrigo Pachano Lalama	El Carrizo	621	Rodrigo Pachano Lalama	Mentor Mera Oviedo
622	Himno Nacional	Cumandá	623	Himno Nacional	Cumandá	624	La Heroína	Virgen Del Sol
625	Virgen Del Sol	Eugenia Mera	626	Virgen Del Sol	Eugenia Mera	627	Virgen Del Sol	Canto A María
628	Soledad Eterna	Rodrigo Pachano Lalama	629	Rodrigo Pachano Lalama	Rodrigo Pachano Lalama	630	Rodrigo Pachano Lalama	La Agricultura Ecuatoriana
631	Rodrigo Pachano Lalama	Luis Eduardo Martínez	632	Rodrigo Pachano Lalama	Luis Eduardo Martínez	633	Rodrigo Pachano Lalama	Las Berenjenas

634	Los Guaytambos	La Delicia	635	Los Guaytambos	La Delicia	636	Los Aguacates	Las Toronjas
637	Las Mandarinas	Las Toronjas	638	Las Mandarinas	Las Toronjas	639	Los Limones	Los Higos
640	Las Limas	Los Higos	641	Las Limas	Los Higos	642	Las Limas	Las Frambuesas
643	Los Toctes	Los Pomelos	644	Las Limas	Los Pomelos	645	Las Limas	Los Albaricoques
646	Los Toctes	Los Albaricoques	647	Las Limas	Los Albaricoques	648	Las Limas	Las Bananas
649	Los Toctes	Los Limeños	650	Los Caimitos	Los Limeños	651	Los Toctes	Los Higos
652	Las Limas	Los Aguacates	653	Las Limas	Los Aguacates	654	Los Cumbes	Los Nectarinos
655	Los Chamburos	Las Feilloas	656	Los Chamburos	Las Feilloas	657	Los Chamburos	Los Caquis
658	Los Chamburos	Los Higos	659	Los Higos	Los Higos	660	Las Frutas	Las Moras
661	Los Guaytambos	Los Dátiles	662	Los Guaytambos	Los Dátiles	663	Los Guaytambos	Las Frambuesas
664	Los Guaytambos	Los Melocotones	665	Los Guaytambos	Los Melocotones	666	Los Guaytambos	Los Albaricoques
667	Los Guaytambos	Las Piñas	668	Los Taxos	Las Piñas	669	Los Guaytambos	Los Taxos
670	Las Magnolias	Los Nísperos	671	Las Magnolias	Los Nísperos	672	Los Guaytambos	Los Girasoles
673	Los Guaytambos	Los Alhelíes	674	Los Guaytambos	Los Alhelíes	675	Rodrigo Pachano Lalama	Las Petunias
676	Parque El Sueño	Parque El Sueño	677	Rodrigo Pachano	Parque El Sueño	678	Rodrigo Pachano Lalama	Los Membrillos
679	Rodrigo Pachano Lalama	Las Reinas Claudias	680	Rodrigo Pachano	Las Reinas Claudias	681	Rodrigo Pachano Lalama	La Delicia
682	La Presidencial	Carán Xi	683	La Presidencial	Carán Xi	684	La Presidencial	Quingalumba
685	La Presidencial	Av. Los Shyris	686	La Presidencial	Av. Los Shyris	687	La Presidencial	Colorados
688	La Presidencial	Pachacútec	689	La Presidencial	Pachacútec	690	La Presidencial	Av. Los Shyris
691	La Presidencial	Av. Rumiñahui	692	La Presidencial	Av. Rumiñahui	693	La Presidencial	Manco Cápac
694	La Presidencial	Sincorocho	695	La Presidencial	Sincorocho	696	La Presidencial	Condorazo
697	La Presidencial	Condorazo	698	La Presidencial	Condorazo	699	La Presidencial	Condorazo
700	La Presidencial	Pillahuazo	701	La Presidencial	Pillahuazo	702	La Presidencial	Pillahuazo
703	Daquilema	E Isidro Ayora	704	Daquilema	E Isidro Ayora	705	Daquilema	Isidro Ayora
706	La Presidencial	Av. Los Shyris	707	La Presidencial	Av. Los Shyris	708	La Presidencial	Zoosopangui
709	La Presidencial	Zoosopangui	710	La Presidencial	Zoosopangui	711	La Presidencial	Carlos Arosemena
712	Isidro Ayora	Carlos Arosemena	713	Isidro Ayora	Carlos Arosemena	714	Baquerizo Moreno	Isidro Ayora

715	Baquerizo Moreno	Camilo Ponce	716	Camilo Ponce	Camilo Ponce	717	Diego Noboa	Camilo Ponce
718	Plácido Caamaño	Y Javier Espinoza	719	Vicente Ramon Roca	Y Javier Espinoza	720	Vicente Ramon Roca	Plácido Caamaño
721	Vicente Ramon Roca	Baquerizo Moreno	722	La Presidencial	Baquerizo Moreno	723	La Presidencial	Av. Leónidas Plaza
724	Vicente Ramon Roca	Larrea Alban	725	Vicente Ramon Roca	Larrea Alban	726	Vicente Ramon Roca	Martínez Mera
727	La Presidencial	Enrique Gallo	728	La Presidencial	Enrique Gallo	729	La Presidencial	Enrique Gallo
730	Rio Coca	Av. Víctor Hugo	731	Rio Coca	Av. Víctor Hugo	732	Rio Coca	Av. Víctor Hugo
733	Rio Coca	Av. Víctor Hugo	734	Nuevo Ambato	Av. Víctor Hugo	735	Nuevo Ambato	Rio Guayllabamba
736	Nuevo Ambato	Rio Salado	737	Nuevo Ambato	Rio Salado	738	Nuevo Ambato	Rio Cutuchi
739	Nuevo Ambato	Rio Cutuchi	740	Nuevo Ambato	Rio Cutuchi	741	Nuevo Ambato	Rio Pallatanga
742	Nuevo Ambato	Rio Misahualli	743	Nuevo Ambato	Rio Misahualli	744	Nuevo Ambato	Av. Cervantes
745	Nuevo Ambato	Rio Cosanga	746	Nuevo Ambato	Rio Cosanga	747	Nuevo Ambato	Rio Cosanga
748	Nuevo Ambato	Rio Payamino	749	Nuevo Ambato	Rio Payamino	750	Nuevo Ambato	Rio Coca
751	Nuevo Ambato	Rio Coca	752	Nuevo Ambato	Rio Coca	753	Nuevo Ambato	Av. Los Chasquis
754	Nuevo Ambato	Av. Los Chasquis	755	Nuevo Ambato	Av. Los Chasquis	756	Av. Los Chasquis	Rio Yanayacu
757	Av. Los Chasquis	Rio Payamino	758	Av. Los Chasquis	Rio Payamino	759	Av. Los Chasquis	Rio Payamino
760	Av. Los Chasquis	Av. Los Chasquis	761	Av. Los Chasquis	Av. Los Chasquis	762	Av. Los Chasquis	Rio Guayllabamba
763	Av. Los Atis	Av. Víctor Hugo	764	Av. Los Atis	Av. Víctor Hugo	765	Av. Los Atis	Av. Julio César Cañar
766	Av. Julio César Cañar	Av. Julio César Cañar	767	Av. Julio César Cañar	Av. Julio César Cañar	768	Nuevo Ambato	Av. Machángara
769	Nuevo Ambato	Av. Machángara	770	Nuevo Ambato	Av. Machángara	771	Nuevo Ambato	Av. Machángara
772	Nuevo Ambato	Av. Machángara	773	Nuevo Ambato	Av. Machángara	774	Nuevo Ambato	Pucayacu
775	Nuevo Ambato	Rio Talantag	776	Nuevo Ambato	Rio Talantag	777	Nuevo Ambato	Rio Pucayacu
778	Nuevo Ambato	Rio Yanayacu	779	Nuevo Ambato	Rio Yanayacu	780	Nuevo Ambato	Rio Yanayacu
781	Nuevo Ambato	Rio Patate	782	Nuevo Ambato	Rio Patate	783	Nuevo Ambato	Rio Payamino
784	Av. Atahualpa	(Redondel Huachi)	785	Av. Atahualpa	(Redondel Huachi)	786	Av. Atahualpa	Segundo Granja
787	Av. Atahualpa	Jácome Clavijo	788	Av. Atahualpa	Jácome Clavijo	789	Av. Atahualpa	Rio Puyango
790	Av. Atahualpa	Av. Atahualpa	791	Av. Atahualpa	Av. Atahualpa	792	Av. Atahualpa	Av. Atahualpa
793	Av. Atahualpa	Av. Atahualpa	794	Av. Atahualpa	Av. Atahualpa	795	Av. Atahualpa	Av. Víctor Hugo

796	Av. Atahualpa	Av. Atahualpa	797	Av. Atahualpa	Av. Atahualpa	798	Av. Atahualpa	Jácome Clavijo
799	Av. Atahualpa	Pillahuazo	800	Av. Atahualpa	Pillahuazo	801	Av. Atahualpa	Av. Atahualpa
802	Av. Atahualpa	Av. Rumiñahui	803	Sergio Núñez	Av. Rumiñahui	804	Juan Francisco Montalvo	Y César Silva
805	César Silva	Y Aniceto Jordán	806	César Silva	Y Aniceto Jordán	807	César Silva	Wilson Garcés
808	Valarezo Moncayo	Alcedo Y Bejarano	809	Alcedo Y Bejarano	Alcedo Y Bejarano	810	Augusto Villacrés	Miguel Albornoz
811	Augusto Villacrés	Rodrigo Vela	812	Augusto Villacrés	Rodrigo Vela	813	Manuel Garcés	Darío Guevara
814	Darío Guevara	Jorge Icaza Coronel	815	Darío Guevara	Jorge Icaza Coronel	816	Darío Guevara	Darío Guevara
817	Oscar Efrén Reyes	Oscar Efrén Reyes	818	Oscar Efrén Reyes	Oscar Efrén Reyes	819	Oscar Efrén Reyes	Benjamín Carrión
820	Manuel Garcés	Darío Guevara	821	Manuel Garcés	Darío Guevara	822	Manuel Garcés	Manuel Garcés
823	Isaías Sánchez	Manuel Garcés	824	Benjamín Carrión	Manuel Garcés	825	Isaías Sánchez	Gabriel Navarro
826	Gabriel Navarro	Benjamín Carrión	827	Arturo Borja	Benjamín Carrión	828	Arturo Borja	Acosta Solís
829	Acosta Solís	Acosta Solís	830	Acosta Solís	Acosta Solís	831	Acosta Solís	Luis Armendáriz
832	Oscar Efrén Reyes	Isaías Sánchez	833	Ciudadela. España	Isaías Sánchez	834	Ciudadela. España	Bolívar Sevilla
835	Ciudadela. España	Agramonte	836	Ciudadela. España	Agramonte	837	Ciudadela. España	Celiano Monge
838	Ciudadela. España	Bolívar Sevilla	839	Agramonte	Bolívar Sevilla	840	Jácome Clavijo	Y Ernesto Alban
841	Jácome Clavijo	Isaías Toro Ruiz	842	Jácome Clavijo	Isaías Toro Ruiz	843	Jácome Clavijo	Isaías Sánchez
844	Jácome Clavijo	Acosta Solís	845	Jácome Clavijo	Acosta Solís	846	Jácome Clavijo	Jácome Clavijo
847	Jácome Clavijo	Jácome Clavijo	848	Jácome Clavijo	Jácome Clavijo	849	Jácome Clavijo	Av. Marcos Montalvo
850	Av. Marcos Montalvo	German Chacón	851	Gustavo Egüés	German Chacón	852	Gustavo Egüés	Gustavo Egüés
853	Gustavo Egüés	Acosta Solís	854	Gustavo Egüés	Acosta Solís	855	Gustavo Egüés	Acosta Solís
856	Víctor Hugo	Jácome Clavijo	857	Víctor Hugo	Jácome Clavijo	858	Víctor Hugo	Víctor Hugo
859	Víctor Hugo	Víctor Hugo	860	Víctor Hugo	Víctor Hugo	861	Víctor Hugo	Víctor Hugo
862	Víctor Hugo	Víctor Hugo	863	Víctor Hugo	Víctor Hugo	864	Víctor Hugo	Víctor Hugo
865	Víctor Hugo	Víctor Hugo	866	Víctor Hugo	Víctor Hugo	867	Víctor Hugo	Víctor Hugo
868	Víctor Hugo	Marcos Montalvo	869	Av. Antonio Clavijo	Marcos Montalvo	870	Av. Antonio Clavijo	Av. Antonio Clavijo
871	Av. Antonio Clavijo	Av. Antonio Clavijo	872	Av. Antonio Clavijo	Av. Antonio Clavijo	873	Av. Antonio Clavijo	Av. Antonio Clavijo
874	Av. Antonio Clavijo	Av. Antonio Clavijo	875	Av. Antonio Clavijo	Av. Antonio Clavijo	876	Av. Antonio Clavijo	Av. Antonio Clavijo

877	Av. Antonio Clavijo	Av. Antonio Clavijo	878	Av. Antonio Clavijo	Av. Antonio Clavijo	879	Av. Antonio Clavijo	Av. Antonio Clavijo
880	Av. Antonio Clavijo	Calderón De La Barca	881	Calderón De La Barca	Calderón De La Barca	882	Ortega	Lope De Ayala
883	Ciudadela. España	García Lorca	884	Ciudadela. España	García Lorca	885	Ciudadela. España	Ramon Del Valle
886	Ciudadela. España	Ramon Del Valle	887	Antonio Machado	Ramon Del Valle	888	Menéndez	Pelayo
889	Menéndez	Pelayo	890	Ciudadela. España	Pelayo	891	Ciudadela. España	Bécquer
892	Gómez De La Cerna	García Lorca	893	García Lorca	García Lorca	894	García Lorca	Nebrija
895	Nebrija	Manrique	896	Manrique	Manrique	897	Murcia	Barcelona
898	Córdoba	Vigo	899	Córdoba	Vigo	900	Córdoba	Pontevedra
901	Córdoba	Antonio Clavijo	902	Madrid	Antonio Clavijo	903	Valencia	Y Vigo
904	Barcelona	Valencia	905	Sevilla	Valencia	906	Sevilla	Quiz Quiz
907	Barcelona	Cádiz	908	Cádiz	Cádiz	909	Toledo	Quiz Quiz
910	Toledo	Vigo	911	Madrid	Vigo	912	Compostela	Madrid
913	Quiz Quiz	Madrid	914	Quiz Quiz	Madrid	915	Antonio Clavijo	Barcelona
916	Tenerife	Barcelona	917	Antonio Clavijo	Barcelona	918	Tenerife	Barcelona
919	Marcos Montalvo	Miguel Moreno	920	Rodrigo Bandera	Miguel Moreno	921	Rodrigo Bandera	Aristides Sartorio
922	Rodrigo Bandera	Manuel Sánchez	923	Rodrigo Bandera	Manuel Sánchez	924	Rodrigo Bandera	Isaías Toro Ruiz
925	Gaspar De Villaroel	Jácome Clavijo	926	Gaspar De Villaroel	Jácome Clavijo	927	Gaspar De Villaroel	Aurelio Espinoza
928	Gaspar De Villaroel	Jorge Carrera	929	Remigio Crespo	Jorge Carrera	930	Remigio Crespo	Aguilera Malta
931	Remigio Crespo	De La Cuadra	932	Remigio Crespo	De La Cuadra	933	Remigio Crespo	Ernesto Alban
934	Remigio Crespo	Celiano Monge	935	Marcos Montalvo	Celiano Monge	936	Marcos Montalvo	Ernesto Alban
937	Marcos Montalvo	Marcos Montalvo	938	Marcos Montalvo	Marcos Montalvo	939	Av. Cervantes	Jorge Carrera
940	Av. Cervantes	Aguilera Malta	941	Av. Cervantes	Aguilera Malta	942	Av. Cervantes	Pareja Diez Canseco
943	Av. Cervantes	Gonzalo Zaldumbide	944	Jácome Clavijo	Gonzalo Zaldumbide	945	Jácome Clavijo	Medardo Ángel Silva
946	Jácome Clavijo	Medardo Ángel Silva	947	Jácome Clavijo	Medardo Ángel Silva	948	Jácome Clavijo	Medardo Ángel Silva
949	Jácome Clavijo	Medardo Ángel Silva	950	Jácome Clavijo	Medardo Ángel Silva	951	Jácome Clavijo	Medardo Ángel Silva
952	Luis Felipe Borja	Precursor	953	Marcos Montalvo	Precursor	954	Marcos Montalvo	Cervantes
955	Marcos Montalvo	Marcos Montalvo	956	Marcos Montalvo	Marcos Montalvo	957	Marcos Montalvo	Pablo Neruda

958	Marcos Montalvo	Ernesto Albán	959	Marcos Montalvo	Ernesto Albán	960	Jácome Clavijo	Noboa Y Caamaño
961	Celiano Monge	Noboa Y Caamaño	962	Celiano Monge	Noboa Y Caamaño	963	Gonzalo Zaldumbide	Noboa Y Caamaño
964	Gonzalo Zaldumbide	Medardo Ángel Silva	965	Pareja Diez Canseco	Medardo Ángel Silva	966	Av. José Peralta	Av. José Peralta
967	Av. José Peralta	Av. José Peralta	968	Av. José Peralta	Av. José Peralta	969	Av. José Peralta	Av. José Peralta
970	Av. José Peralta	Av. José Peralta	971	Av. José Peralta	Av. José Peralta	972	Av. José Peralta	Av. José Peralta
973	Av. José Peralta	Av. José Peralta	974	Av. José Peralta	Av. José Peralta	975	Av. José Peralta	Av. José Peralta
976	Av. José Peralta	Av. José Peralta	977	Av. José Peralta	Av. José Peralta	978	Av. José Peralta	Av. José Peralta
979	Av. José Peralta	Av. José Peralta	980	Av. José Peralta	Av. José Peralta	981	Av. Manuelita Sáenz	Nebrija
982	Av. Manuelita Sáenz	Av. Manuelita Sáenz	983	Av. Manuelita Sáenz	Av. Manuelita Sáenz	984	Azorín	Jacinto Verdaguer
985	Azorín	Joan Miro	986	Jacinto Verdaguer	Joan Miro	987	Jacinto Verdaguer	José Zorrilla
988	Jacinto Verdaguer	Benito Pérez	989	Jacinto Verdaguer	Benito Pérez	990	Av. Manuelita Sáenz	Av. Manuelita Sáenz
991	Av. Manuelita Sáenz	Av. Manuelita Sáenz	992	Av. Manuelita Sáenz	Av. Manuelita Sáenz	993	Av. Manuelita Sáenz	Gómez De La Serna
994	Av. Manuelita Sáenz	Goya	995	Av. Manuelita Sáenz	Goya	996	Av. Manuelita Sáenz	Pio Baroja
997	Pio Baroja	Blasco Ibáñez	998	Blasco Ibáñez	Blasco Ibáñez	999	Av. Manuelita Sáenz	Delibes
1000	Av. Manuelita Sáenz	Antonio Clavijo	1001	Antonio Clavijo	Antonio Clavijo	1002	Antonio Clavijo	Fray Mariano Andrade
1003	Av. Manuelita Sáenz	Fray Juan Aguirre	1004	Av. Manuelita Sáenz	Fray Juan Aguirre	1005	Av. Manuelita Sáenz	Augusto Arias
1006	Av. Manuelita Sáenz	Víctor Hugo	1007	Av. Manuelita Sáenz	Víctor Hugo	1008	Av. Manuelita Sáenz	Franco Dávila
1009	Av. Manuelita Sáenz	Fray Pedro Bedón	1010	Av. Manuelita Sáenz	Fray Pedro Bedón	1011	Av. Manuelita Sáenz	Fray Tomas Noboa
1012	Av. Manuelita Sáenz	Pérez Pazmiño	1013	Av. Manuelita Sáenz	Pérez Pazmiño	1014	Av. Europa	Grecia
1015	Calles Europa	Austria	1016	Calles Portugal	Austria	1017	Calles Portugal	Alemania
1018	Calles Portugal	Holanda	1019	Calles Portugal	Holanda	1020	Calles Portugal	Alemania
1021	Calles Polonia	Noruega	1022	Calles Suiza	Noruega	1023	Av. Indoamérica	Toronto
1024	Av. Indoamérica	Buenos Aires	1025	Av. Indoamérica	Buenos Aires	1026	Calles San Juan	Valparaíso
1027	Calles San Juan	Arequipa	1028	Calles San Juan	Arequipa	1029	Calles San Juan	Cuernavaca
1030	Av. Indoamérica	(Gasolinera)	1031	Av. Indoamérica	(Gasolinera)	1032	Av. Indoamérica	La Plata
1033	Av. Indoamérica	Detroit	1034	Av. Indoamérica	Detroit	1035	Av. Pedro Váscquez	(Línea Férrea)
1036	Av. Pedro Váscquez	Rodrigo Pachano	1037	Av. Rodrigo Pachano	Rodrigo Pachano	1038	Av. Rodrigo Pachano	22 De Enero

1039	Av. Rodrigo Pachano	Cabo Miranda	1040	Av. Rodrigo Pachano	Cabo Miranda	1041	Av. Rodrigo Pachano	Av. Rodrigo Pachano
1042	Av. Rodrigo Pachano	(Urb. La Victoria)	1043	Av. Rodrigo Pachano	(Urb. La Victoria)	1044	Av. Rodrigo Pachano	Av. Rodrigo Pachano
1045	Av. Rodrigo Pachano	Av. Rodrigo Pachano	1046	Calles Cartago	Av. Rodrigo Pachano	1047	Calles Cartago	Sao Paolo
1048	Encarnación	Sao Paolo	1049	Barranquilla	Sao Paolo	1050	Barranquilla	Tegucigalpa
1051	Barranquilla	Antofagasta	1052	Encarnación	Antofagasta	1053	Calles Maracaibo	Atlanta
1054	Calles Maracaibo	Caazapá	1055	Calles Maracaibo	Caazapá	1056	Calles Maracaibo	Paysandú

Anexo 3

Registro del reporte de monitoreo de fallas en contenedores

CONTENEDORES EPM GIDSA											
NUMERO DE CONTENEDOR	OBSERVACIONES			NUMERO DE CONTENEDOR	OBSERVACIONES			NUMERO DE CONTENEDOR	OBSERVACIONES		
1	H	-	-	2	-	-	-	3	-	-	-
4	H	R	-	5	-	-	-	6	-	-	-
7	C	A	-	8	G	P	H	9	H	R	-
10	S	-	-	11	-	-	-	12	-	-	-
13	S	-	-	14	A	-	-	15	P	A	H
16	H	R	A	17	H	R	A	18	-	-	-
19	H	-	-	20	-	-	-	21	C	-	-
22	-	-	-	23	-	-	-	24	-	-	-
25	H	R	A	26	S	R	-	27	H	R	-
28	P	-	-	29	A	R	-	30	-	-	-
31	A	-	-	32	R	A	-	33	-	-	-
34	R	-	-	35	G	R	-	36	S	-	-
37	G	-	-	38	-	-	-	39	-	-	-
40	Q	-	-	41	H	A	-	42	H	-	-
43	P	H	-	44	-	-	-	45	H	R	-
46	-	-	-	47	-	-	-	48	-	-	-
49	R	S	-	50	H	R	A	51	-	-	-
52	-	-	-	53	H	A	-	54	-	-	-
55	C	-	-	56	-	-	-	57	-	-	-
58	C	-	-	59	S	R	-	60	C	R	-
61	H	R	-	62	-	-	-	63	A	-	-
64	H	R	-	65	A	R	-	66	R	-	-
67	H	R	-	68	A	-	-	69	G	-	-
70	H	-	-	71	H	R	-	72	-	-	-
73	H	R	-	74	-	-	-	75	-	-	-
76	-	-	-	77	-	-	-	78	-	-	-
79	S	-	-	80	S	A	-	81	H	R	-
82	-	-	-	83	-	-	-	84	-	-	-
85	Q	G	-	86	-	-	-	87	-	-	-
88	C	-	-	89	H	A	-	90	S	-	-
91	A	S	-	92	C	-	-	93	-	-	-
94	R	-	-	95	-	-	-	96	H	S	-
97	G	-	-	98	H	R	S	99	H	S	-
100	-	-	-	101	-	-	-	102	-	-	-
103	P	A	H	104	H	R	S	105	-	-	-
106	-	-	-	107	-	-	-	108	H	R	A
109	-	-	-	110	-	-	-	111	-	-	-
112	-	-	-	113	S	-	-	114	A	-	-
115	-	-	-	116	-	-	-	117	-	-	-
118	P	A	H	119	H	R	-	120	-	-	-

121	-	-	-	122	H	A	-	123	H	R	A
124	H	R	-	125	C	-	-	126	-	-	-
127	R	A	-	128	-	-	-	129	H	-	-
130	H	R	-	131	Q	P	-	132	-	-	-
133	R	-	-	134	-	-	-	135	H	-	-
136	-	-	-	137	C	R	-	138	-	-	-
139	S	R	-	140	S	-	-	141	-	-	-
142	-	-	-	143	-	-	-	144	A	R	-
145	H	R	-	146	-	-	-	147	R	-	-
148	H	R	-	149	A	R	-	150	G	A	-
151	R	-	-	152	R	-	-	153	-	-	-
154	H	R	-	155	G	S	-	156	P	H	-
157	-	-	-	158	-	-	-	159	H	R	-
160	-	-	-	161	P	A	H	162	-	-	-
163	C	R	A	164	-	-	-	165	-	-	-
166	A	-	-	167	-	-	-	168	S	-	-
169	R	R	-	170	C	-	-	171	G	P	H
172	G	R	-	173	-	-	-	174	-	-	-
175	-	-	-	176	P	A	H	177	A	-	-
178	H	-	-	179	-	-	-	180	H	R	-
181	-	-	-	182	C	-	-	183	-	-	-
184	H	R	-	185	-	-	-	186	-	-	-
187	-	-	-	188	H	R	-	189	S	-	-
190	-	-	-	191	-	-	-	192	A	-	-
193	S	-	-	194	-	-	-	195	-	-	-
196	-	-	-	197	S	-	-	198	-	-	-
199	H	R	A	200	-	-	-	201	-	-	-
202	H	A	-	203	H	A	-	204	-	-	-
205	-	-	-	206	H	R	-	207	H	R	-
208	-	-	-	209	-	-	-	210	-	-	-
211	H	R	A	212	C	-	-	213	-	-	-
214	-	-	-	215	-	-	-	216	S	-	-
217	C	-	-	218	-	-	-	219	G	P	H
220	R	S	-	221	C	A	-	222	-	-	-
223	-	-	-	224	-	-	-	225	A	-	-
226	H	R	A	227	C	A	-	228	H	R	-
229	-	-	-	230	A	R	S	231	-	-	-
232	H	-	-	233	R	-	-	234	-	-	-
235	-	-	-	236	G	R	-	237	S	-	-
238	H	R	-	239	-	-	-	240	-	-	-
241	C	-	-	242	H	A	-	243	C	-	-
244	-	-	-	245	-	-	-	246	-	-	-
247	A	R	-	248	H	R	-	249	-	-	-
250	R	R	-	251	-	-	-	252	H	R	-

253	G	-	-	254	-	-	-	255	-	-	-
256	-	-	-	257	S	-	-	258	-	-	-
259	P	H	A	260	G	P	H	261	S	-	-
262	-	-	-	263	-	-	-	264	G	P	H
265	Q	-	-	266	A	-	-	267	-	-	-
268	-	-	-	269	H	R	-	270	A	-	-
271	C	S	-	272	-	-	-	273	H	R	-
274	-	-	-	275	-	-	-	276	-	-	-
277	-	-	-	278	S	R	-	279	-	-	-
280	H	S	A	281	A	-	-	282	S	-	-
283	-	-	-	284	-	-	-	285	-	-	-
286	-	-	-	287	C	-	-	288	-	-	-
289	P	-	-	290	-	-	-	291	-	-	-
292	C	-	-	293	P	-	-	294	-	-	-
295	C	-	-	296	A	-	-	297	-	-	-
298	-	-	-	299	R	-	-	300	Q	-	-
301	-	-	-	302	G	-	-	303	-	-	-
304	H	R	A	305	-	-	-	306	-	-	-
307	-	-	-	308	P	H	-	309	H	R	-
310	-	-	-	311	-	-	-	312	-	-	-
313	-	-	-	314	H	-	-	315	-	-	-
316	H	R	A	317	-	-	-	318	S	-	-
319	-	-	-	320	C	A	-	321	H	R	-
322	C	-	-	323	-	-	-	324	-	-	-
325	A	R	-	326	H	R	-	327	-	-	-
328	R	-	-	329	H	R	-	330	S	-	-
331	G	R	-	332	H	-	-	333	-	-	-
334	-	-	-	335	H	R	A	336	-	-	-
337	P	H	-	338	H	R	-	339	-	-	-
340	-	-	-	341	-	-	-	342	-	-	-
343	H	A	-	344	S	A	-	345	H	R	-
346	-	-	-	347	-	-	-	348	-	-	-
349	C	A	-	350	S	-	-	351	-	-	-
352	-	-	-	353	-	-	-	354	S	-	-
355	-	-	-	356	A	-	-	357	H	R	-
358	H	S	-	359	R	A	-	360	-	-	-
361	-	-	-	362	G	-	-	363	-	-	-
364	C	-	-	365	-	-	-	366	C	-	-
367	-	-	-	368	P	A	H	369	-	-	-
370	H	R	-	371	-	-	-	372	H	R	A
373	-	-	-	374	C	-	-	375	-	-	-
376	-	-	-	377	-	-	-	378	-	-	-
379	A	R	-	380	-	-	-	381	-	-	-
382	R	A	-	383	P	A	H	384	-	-	-
385	G	-	-	386	-	-	-	387	H	R	A

388	-	-	-	389	S	-	-	390	-	-	-
391	P	A	H	392	-	-	-	393	-	-	-
394	-	-	-	395	H	R	-	396	-	-	-
397	Q	-	-	398	-	-	-	399	H	-	-
400	-	-	-	401	-	-	-	402	-	-	-
403	-	-	-	404	S	A	-	405	-	-	-
406	P	A	H	407	-	-	-	408	A	-	-
409	-	-	-	410	H	A	-	411	R	A	-
412	-	-	-	413	H	R	-	414	G	R	-
415	-	-	-	416	H	-	-	417	-	-	-
418	H	R	S	419	H	-	-	420	-	-	-
421	-	-	-	422	-	-	-	423	-	-	-
424	-	-	-	425	-	-	-	426	H	R	-
427	S	R	-	428	C	-	-	429	-	-	-
430	-	-	-	431	-	-	-	432	-	-	-
433	H	-	-	434	C	R	-	435	S	-	-
436	H	A	-	437	-	-	-	438	H	R	-
439	-	-	-	440	C	A	-	441	-	-	-
442	-	-	-	443	A	R	-	444	-	-	-
445	H	A	-	446	R	-	-	447	S	A	-
448	-	-	-	449	G	-	-	450	-	-	-
451	C	-	-	452	-	-	-	453	-	-	-
454	A	R	-	455	-	-	-	456	-	-	-
457	R	-	-	458	-	-	-	459	-	-	-
460	G	A	-	461	H	R	-	462	H	R	A
463	-	-	-	464	-	-	-	465	-	-	-
466	P	-	-	467	-	-	-	468	-	-	-
469	-	-	-	470	S	-	-	471	S	-	-
472	H	R	A	473	G	P	H	474	H	R	-
475	-	-	-	476	-	-	-	477	-	-	-
478	-	-	-	479	A	-	-	480	C	-	-
481	S	R	A	482	H	R	-	483	-	-	-
484	-	-	-	485	-	-	-	486	-	-	-
487	H	R	A	488	-	-	-	489	H	R	A
490	-	-	-	491	S	-	-	492	-	-	-
493	R	S	-	494	A	R	-	495	-	-	-
496	-	-	-	497	-	-	-	498	-	-	-
499	-	-	-	500	H	-	-	501	-	-	-
502	H	R	A	503	P	-	-	504	H	R	A
505	-	-	-	506	-	-	-	507	-	-	-
508	-	-	-	509	-	-	-	510	H	-	-
511	-	-	-	512	C	-	-	513	-	-	-
514	H	-	-	515	-	-	-	516	H	-	-
517	-	-	-	518	C	A	-	519	-	-	-
520	-	-	-	521	A	-	-	522	C	-	-

523	H	R	-	524	R	A	-	525	A	-	-
526	H	-	-	527	G	-	-	528	R	-	-
529	-	-	-	530	-	-	-	531	G	R	-
532	S	R	-	533	C	-	-	534	-	-	-
535	-	-	-	536	-	-	-	537	S	-	-
538	H	-	-	539	H	R	-	540	-	-	-
541	H	A	-	542	-	-	-	543	H	R	-
544	-	-	-	545	-	-	-	546	-	-	-
547	S	-	-	548	S	-	-	549	-	-	-
550	P	-	-	551	G	P	H	552	S	A	-
553	A	R	-	554	-	-	-	555	H	R	-
556	R	-	-	557	A	-	-	558	-	-	-
559	G	-	-	560	H	R	-	561	H	R	-
562	-	-	-	563	-	-	-	564	-	-	-
565	P	H	-	566	-	-	-	567	G	-	-
568	-	-	-	569	S	R	-	570	-	-	-
571	-	-	-	572	A	-	-	573	-	-	-
574	C	-	-	575	-	-	-	576	H	R	A
577	A	R	-	578	C	-	-	579	-	-	-
580	R	A	-	581	-	-	-	582	G	-	-
583	A	-	-	584	-	-	-	585	-	-	-
586	R	-	-	587	H	R	-	588	-	-	-
589	G	A	-	590	-	-	-	591	H	R	A
592	-	-	-	593	-	-	-	594	-	-	-
595	P	A	H	596	S	-	-	597	-	-	-
598	-	-	-	599	G	P	H	600	-	-	-
601	H	R	-	602	-	-	-	603	H	-	-
604	-	-	-	605	A	R	-	606	-	-	-
607	-	-	-	608	H	R	-	609	C	-	-
610	P	A	H	611	-	-	-	612	A	-	-
613	-	-	-	614	-	-	-	615	R	-	-
616	-	-	-	617	S	R	-	618	G	-	-
619	S	-	-	620	A	-	-	621	-	-	-
622	H	R	-	623	-	-	-	624	P	-	-
625	-	-	-	626	-	-	-	627	-	-	-
628	C	-	-	629	G	-	-	630	H	R	-
631	S	R	-	632	-	-	-	633	-	-	-
634	-	-	-	635	-	-	-	636	-	-	-
637	H	R	-	638	-	-	-	639	-	-	-
640	H	R	-	641	S	A	-	642	-	-	-
643	-	-	-	644	-	-	-	645	-	-	-
646	H	-	-	647	H	A	-	648	-	-	-
649	-	-	-	650	H	A	-	651	-	-	-
652	-	-	-	653	-	-	-	654	-	-	-
655	C	A	-	656	-	-	-	657	H	R	A

658	-	-	-	659	C	-	-	660	-	-	-
661	C	R	-	662	-	-	-	663	-	-	-
664	A	-	-	665	C	-	-	666	-	-	-
667	R	-	-	668	A	-	-	669	H	-	-
670	G	R	-	671	R	-	-	672	-	-	-
673	-	-	-	674	G	-	-	675	-	-	-
676	C	-	-	677	-	-	-	678	A	-	-
679	-	-	-	680	S	-	-	681	R	-	-
682	H	R	-	683	-	-	-	684	G	-	-
685	-	-	-	686	H	R	-	687	-	-	-
688	-	-	-	689	-	-	-	690	P	H	-
691	S	-	-	692	-	-	-	693	-	-	-
694	-	-	-	695	S	R	-	696	S	-	-
697	H	R	A	698	-	-	-	699	H	R	-
700	-	-	-	701	H	R	-	702	C	-	-
703	-	-	-	704	H	-	-	705	-	-	-
706	-	-	-	707	-	-	-	708	-	-	-
709	S	-	-	710	-	-	-	711	H	S	-
712	H	R	A	713	H	R	A	714	-	-	-
715	-	-	-	716	-	-	-	717	-	-	-
718	C	-	-	719	C	-	-	720	C	-	-
721	-	-	-	722	-	-	-	723	-	-	-
724	H	A	-	725	-	-	-	726	G	-	-
727	-	-	-	728	H	R	A	729	-	-	-
730	P	-	-	731	-	-	-	732	A	-	-
733	H	-	-	734	C	A	-	735	R	-	-
736	H	R	-	737	-	-	-	738	G	-	-
739	-	-	-	740	H	R	-	741	-	-	-
742	S	R	-	743	-	-	-	744	P	A	H
745	-	-	-	746	-	-	-	747	-	-	-
748	H	A	-	749	A	-	-	750	-	-	-
751	H	-	-	752	R	A	-	753	-	-	-
754	-	-	-	755	G	R	-	756	-	-	-
757	-	-	-	758	-	-	-	759	P	A	H
760	S	R	A	761	P	H	-	762	-	-	-
763	-	-	-	764	A	-	-	765	-	-	-
766	H	R	A	767	Q	-	-	768	-	-	-
769	-	-	-	770	-	-	-	771	H	R	-
772	C	-	-	773	C	P	-	774	-	-	-
775	-	-	-	776	-	-	-	777	-	-	-
778	-	-	-	779	-	-	-	780	S	-	-
781	H	R	A	782	H	S	-	783	-	-	-
784	-	-	-	785	-	-	-	786	H	-	-
787	S	-	-	788	-	-	-	789	H	-	-
790	-	-	-	791	-	-	-	792	-	-	-

793	H	A	-	794	C	-	-	795	-	-	-
796	-	-	-	797	-	-	-	798	C	-	-
799	-	-	-	800	C	-	-	801	-	-	-
802	H	R	-	803	A	R	-	804	C	-	-
805	H	-	-	806	R	-	-	807	A	-	-
808	-	-	-	809	G	-	-	810	R	-	-
811	S	R	A	812	-	-	-	813	G	S	-
814	-	-	-	815	-	-	-	816	-	-	-
817	A	-	-	818	-	-	-	819	-	-	-
820	A	-	-	821	H	R	-	822	-	-	-
823	H	R	-	824	-	-	-	825	H	R	-
826	-	-	-	827	-	-	-	828	-	-	-
829	-	-	-	830	S	-	-	831	-	-	-
832	S	A	-	833	G	P	H	834	S	A	-
835	-	-	-	836	-	-	-	837	-	-	-
838	H	R	A	839	A	-	-	840	H	R	A
841	-	-	-	842	H	R	-	843	-	-	-
844	H	S	-	845	-	-	-	846	-	-	-
847	-	-	-	848	-	-	-	849	G	-	-
850	-	-	-	851	S	R	-	852	-	-	-
853	H	R	A	854	A	-	-	855	H	R	A
856	-	-	-	857	-	-	-	858	-	-	-
859	C	P	-	860	-	-	-	861	-	-	-
862	-	-	-	863	-	-	-	864	-	-	-
865	H	A	-	866	-	-	-	867	H	R	-
868	-	-	-	869	H	R	-	870	-	-	-
871	-	-	-	872	-	-	-	873	-	-	-
874	H	A	-	875	-	-	-	876	H	-	-
877	H	-	-	878	S	-	-	879	H	-	-
880	-	-	-	881	G	P	H	882	-	-	-
883	S	A	-	884	H	R	-	885	S	-	-
886	-	-	-	887	H	A	-	888	-	-	-
889	H	A	-	890	H	R	-	891	H	-	-
892	H	-	-	893	H	R	-	894	H	-	-
895	-	-	-	896	-	-	-	897	-	-	-
898	-	-	-	899	S	-	-	900	-	-	-
901	C	A	S	902	-	-	-	903	-	-	-
904	-	-	-	905	-	-	-	906	A	-	-
907	-	-	-	908	-	-	-	909	R	-	-
910	H	S	-	911	A	R	-	912	G	-	-
913	-	-	-	914	R	-	-	915	-	-	-
916	H	A	-	917	G	R	-	918	H	R	A
919	-	-	-	920	-	-	-	921	-	-	-
922	C	-	-	923	-	-	-	924	C	-	-
925	-	-	-	926	S	-	-	927	-	-	-

928	-	-	-	929	A	-	-	930	H	-	-
931	A	S	-	932	-	-	-	933	H	-	-
934	R	A	-	935	-	-	-	936	Q	-	-
937	G	-	-	938	-	-	-	939	A	-	-
940	-	-	-	941	-	-	-	942	R	-	-
943	P	A	H	944	H	R	-	945	G	R	-
946	-	-	-	947	-	-	-	948	-	-	-
949	H	A	-	950	-	-	-	951	S	-	-
952	-	-	-	953	C	-	-	954	-	-	-
955	-	-	-	956	A	-	-	957	H	R	-
958	P	A	H	959	R	-	-	960	-	-	-
961	-	-	-	962	G	-	-	963	-	-	-
964	-	-	-	965	A	-	-	966	S	-	-
967	P	-	-	968	G	-	-	969	H	R	-
970	A	R	S	971	-	-	-	972	-	-	-
973	H	R	-	974	H	R	-	975	H	R	-
976	-	-	-	977	-	-	-	978	-	-	-
979	-	-	-	980	A	-	-	981	-	-	-
982	S	R	-	983	H	A	-	984	G	-	-
985	P	A	H	986	G	-	-	987	-	-	-
988	-	-	-	989	-	-	-	990	H	R	A
991	P	-	-	992	P	H	-	993	-	-	-
994	-	-	-	995	-	-	-	996	-	-	-
997	G	P	H	998	-	-	-	999	H	R	-
1000	-	-	-	1001	-	-	-	1002	-	-	-
1003	A	R	-	1004	C	-	-	1005	-	-	-
1006	H	R	A	1007	-	-	-	1008	H	-	-
1009	C	-	-	1010	H	R	-	1011	-	-	-
1012	-	-	-	1013	H	R	-	1014	H	R	A
1015	S	R	-	1016	H	-	-	1017	Q	-	-
1018	A	S	-	1019	H	A	-	1020	-	-	-
1021	R	A	-	1022	H	-	-	1023	-	-	-
1024	G	R	-	1025	-	-	-	1026	H	R	-
1027	-	-	-	1028	S	A	-	1029	-	-	-
1030	P	A	H	1031	-	-	-	1032	-	-	-
1033	-	-	-	1034	C	-	-	1035	H	R	-
1036	-	-	-	1037	-	-	-	1038	H	-	-
1039	-	-	-	1040	A	-	-	1041	-	-	-
1042	P	A	-	1043	R	-	-	1044	S	-	-
1045	-	-	-	1046	G	-	-	1047	-	-	-
1048	G	P	H	1049	-	-	-	1050	H	R	-
1051	-	-	-	1052	P	A	H	1053	H	R	-
1054	G	P	H	1055	-	-	-	1056	-	-	-