



UNIVERSIDAD ESAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL Y COMERCIAL

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Tesis para optar el Título de Ingeniera Industrial y Comercial que presenta:

Milagros Estefanía Lévano Lévano

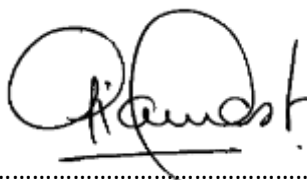
Asesora: Mónica Chávez Rojas

Lima, junio de 2021

Esta tesis denominada:

PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO EN UN TALLER MECÁNICO, APLICANDO LA METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE TRANSPORTE URBANO.

Ha sido aprobada por:



.....  
Gianina María Castro Gamarra (Jurado Presidente)



.....  
Edmundo Raúl A. Lizarzaburu Bolaños (Jurado)



.....  
Ciro Javier Mejía Elías (Jurado)

PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO EN UN TALLER MECÁNICO, APLICANDO LA METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE TRANSPORTE URBANO.

## DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a personas muy especiales, que me han brindado su apoyo incondicional en este largo trayecto de desarrollo personal y profesional.

A *Mónica Chávez Rojas*, mi querida asesora, quién con mucho compromiso y valentía asumió enseñarme a indagar con mucho más ahínco en la investigación, quién me motivó en cada reunión de tesis y compartió conmigo sus conocimientos en esta gran profesión de la ingeniería, realmente es un modelo a seguir querida maestra.

A *Gladys Lévano Magallanes*, mi amada madre, mi mayor ejemplo de persistencia y dedicación, quién me apoyo durante toda mi preparación y mi vida universitaria, quién me enseñó a ser muy perseverante para alcanzar mis objetivos, doy gracias a Dios por haberme dado una mamá como tú, modelo de mujer, profesional y mamá.

A *Artemio Lévano Basurto*, mi padre, quién siempre creyó en mi capacidad y me impulsó a continuar en el camino para cumplir mis objetivos, gracias por tus enseñanzas, por la paciencia y confianza durante todos los años de estudios; y por estar acompañándome pese a todas las adversidades.

A *Gladys Magallanes y Graciela Basurto*, mis queridas abuelitas, quiénes me acompañaron durante toda mi vida y compartieron conmigo mis logros y fracasos, quienes me brindaron su apoyo y motivación cuando más lo necesite, agradezco mucho a Dios aún tenerlas conmigo.

A *Juan Lévano Munayco y Artemio Lévano Sánchez*, mis queridos abuelitos que hoy son ángeles en el cielo, pero durante gran parte de mi etapa universitaria me acompañaron y aconsejaron muchísimo.

A *Juan Carlos Peralta*, mi hermano, quién me brindó su apoyo incondicional durante el proceso de elaboración de mi tesis, agradecida por cada detalle que tuviste conmigo, por ayudarme a conseguir las condiciones necesarias para culminar mi tesis y por estar siempre para mí, agradecida con Dios por ponerte en mi camino y permitirme crecer de manera personal y profesional.

## ÍNDICE

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.1. Descripción de la Realidad Problemática .....	6
1.2. Formulación Del Problema .....	22
1.2.1. Problema General .....	22
1.2.2. Problemas Específicos .....	22
1.3. Planteamiento del Objetivo General .....	23
1.3.1. Objetivo General.....	23
1.3.2. Objetivos Específicos .....	23
1.4. Justificación de la Investigación .....	24
1.4.1. Teórica .....	24
1.4.2. Metodológica .....	24
1.4.3. Práctica .....	25
1.5. Delimitación.....	25
1.5.1. Espacial.....	25
1.5.2. Temporal.....	26
1.5.3. Conceptual .....	26
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	27
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	27
2.1.1 Tesis relacionadas.....	27
2.1.2 Artículos relacionados .....	31
2.2. Bases Teóricas .....	37
2.2.1 Análisis del impacto del sector transporte en Lima.....	37
2.2.1.1 Situación del Sector Transporte .....	39

2.2.1.2	Análisis del impacto del sector transporte como actividad económica. ....	51
2.2.1.3	Principales empresas de transporte en Lima.....	52
2.2.2	Análisis del proceso de mantenimiento .....	53
2.2.2.1	Definición del Mantenimiento .....	53
2.2.2.2	Evolución del mantenimiento en el tiempo .....	53
2.2.2.3	Tipos de Mantenimiento .....	54
2.2.3	Las 5 S como base del TPM.....	63
2.2.4	Mantenimiento Productivo Total.....	70
2.2.5	Eficacia General del Equipo (OEE).....	81
2.2.6	Resumen de las bases teóricas .....	85
2.3.	Marco Conceptual.....	87
2.4.	Hipótesis .....	90
2.4.1.	Hipótesis General .....	90
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	90
2.5.	Variable e indicadores .....	91
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....		97
3.1	Diseño de la Investigación.....	97
3.1.1	Diseño (Experimental o No Experimental, Transversal, Longitudinal).....	97
3.1.2	Tipo – Nivel (Exploratorio, Descriptivo, Correlacional, Explicativa) .....	97
3.1.3	Enfoque (Cualitativo, Cuantitativo y/o Mixto) .....	97
3.2	Población y Muestra (Probabilística o No Probabilística).....	98
3.3	Técnicas de Recolección de Datos (Aplicaciones numéricas, estadísticas, etc) ....	99
3.4	Técnicas de Análisis de la Información (Paquetes estadísticos de ser el caso)....	100
3.5	Cronograma de actividades y presupuesto .....	100

CAPÍTULO IV: ENTORNO EMPRESARIAL .....	103
4.1    Descripción de la empresa.....	103
4.1.1    Reseña histórica y actividad económica.....	104
4.1.2    Descripción de la organización.....	105
4.1.2 .1    Organigrama .....	112
4.1.3    Datos generales estratégicos de la empresa.....	114
4.1.3.1    Visión, misión y valores o principios .....	114
4.1.3.2    Objetivos estratégicos.....	114
4.1.3.3    Evaluación interna y externa. FODA .....	115
4.2    Modelo de negocio actual (CANVAS).....	116
4.3    Mapa de procesos actual.....	117
4.3.1    Descripción de los procesos (Incluir gráficos) .....	117
4.4    Evaluación y diagnóstico de factores que influyen en el estado de conservación del vehículo .....	120
4.4.1    Evaluación y características de la ruta.....	120
4.4.2    Mantenimiento realizado por la empresa: .....	126
4.4.3    Evaluación al conductor: .....	135
CAPITULO V: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN .....	140
5.2    Propuestas de solución .....	140
5.2.1    Planeamiento y descripción de actividades .....	141
5.2.2    Desarrollo de actividades. Aplicación de herramientas de solución. ....	165
5.2.3    Lineamiento Sectorial para la prevención del Covid-19 en el servicio de transporte terrestre regular de personas en los ámbitos nacional y regional .....	219
5.2.4    Acciones de la empresa ante la emergencia sanitaria Covid 19 .....	222
5.3    Medición de solución .....	230
5.3.1    Análisis de indicadores cuantitativo y/o cualitativo .....	230

5.3.2 Simulación de solución. Aplicación de Software .....	235
<b>CAPITULO VI: EVALUCIÓN ECÓNOMICA Y FINANCIERA PREVIA Y POSTERIOS A LA EMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN .....</b>	<b>240</b>
5.1. Determinación y evaluación de alternativas de solución.....	240
6.1 Evaluación económica-financiera del proyecto solución .....	241
6.1.1 Flujo de Caja Económico-Financiero .....	241
6.1.2 Ingresos y Costos ajustados a solución.....	246
6.1.3 Análisis del Retorno de la inversión (ROI).....	251
6.1.4 Determinación del Valor Actual Neto (VAN), Tasa interna de retorno (TIR), Ratio Beneficio Costo (B/C) y Período de recuperación (PR).....	252
6.2 Análisis de sensibilidad ante riesgos financieros.....	254
<b>CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>259</b>
7.1. Conclusiones.....	259
7.2. Recomendaciones .....	262
Bibliografía.....	264
ANEXOS .....	270
ANEXO 1. Modelo de Cuestionario para conocer la realidad problemática de la empresa de transporte .....	270
ANEXO 2. Árbol de problemas .....	274
ANEXO 3. Árbol de objetivos .....	275
ANEXO 4. Organigrama- Red Lima Móvil .....	276
ANEXO 5. Comité de Gerencia .....	277
ANEXO 6. Modelo de bus de la empresa .....	278
ANEXO 7. Variable y Temas ejes aplicados en la investigación .....	279
ANEXO 8. Temas conexos en la investigación .....	280
ANEXO 9. Formato de actividades en mantenimiento .....	281



ANEXO 10. Orden de trabajo de la empresa .....	282
ANEXO 11. Entrevista a operarios del área de mantenimiento .....	283
ANEXO 12. Validación de la Guía de Observación .....	285
ANEXO 13. Características y especificaciones técnicas del aviso informativo sobre el correcto uso de la mascarilla .....	300
ANEXO 14. Características del panel de protección sanitaria en los vehículos .....	301
ANEXO 15. Manual de la Organización del Taller Máxima Calidad SAC.....	301
ANEXO 16. Manual de Procedimientos del Taller Máxima Calidad SAC .....	306
ANEXO 17. Manual de Seguridad e Higiene para el taller Máxima Calidad SAC.....	311
ANEXO 18. Manual de Mantenimiento de las Unidades .....	337
ANEXO 19. Metodología para determinación del costo del accionista (COK).....	358

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Crecimiento del PBI por actividades económicas en Perú.....	17
Tabla 2. Efectos del Covid-19 en la ciudad de Lima & Corredores Complementarios. ....	44
Tabla 3. Variación Porcentual del índice de volumen físico respecto al mismo período del año anterior del crecimiento del sector transporte.....	51
Tabla 4. Usuarios inscritos en el Registro para el Control de Bienes Fiscalizados que realizan actividad de Servicio de Transporte.....	52
Tabla 5. Resumen de la implementación de las 5S .....	67
Tabla 6. Evolución del Mantenimiento Productivo en el tiempo. ....	71
Tabla 7. Resumen de la Evolución del Mantenimiento Productivo según prioridad en las empresas. ....	73
Tabla 8. Pilares del Mantenimiento Productivo Total (TPM) .....	75
Tabla 9. Beneficios en las organizaciones sobre la implementación del TPM .....	78
Tabla 10. Componentes del Overall Equipment Effectiveness o .....	83
Tabla 11. Valoración Ponderada del Overall Equipment Effectiveness o .....	84
Tabla 12. Resumen de las bases teóricas .....	85
Tabla 13. Variable del Problema General .....	91
Tabla 14. Variable del Problema Específico 1 .....	92
Tabla 15. Variable del Problema Específico 2 .....	93
Tabla 16. Variable del Problema Específico 3 .....	94
Tabla 17. Variable del Problema Específico 4 .....	95
Tabla 18. Técnicas de Recolección de datos aplicados a la investigación .....	99
Tabla 19. Propuesta de presupuesto para la elaboración de la investigación. ....	102
Tabla 20. Encargados de la empresa Red Lima Móvil S.A.....	105
Tabla 21. Evaluación interna y externa de Red Lima Móvil S.A.....	115
Tabla 22. Modelo de Negocio Actual. CANVAS .....	116
Tabla 23. Análisis por tramo de la ruta de Red Lima Móvil S.A.....	122
Tabla 24. Recursos del taller de mantenimiento. ....	128
Tabla 25. Guía de observación sobre el cumplimiento del TPM .....	131

Tabla 26. Normas de presentación personal para empresa.....	136
Tabla 27. Plan propuesto de Mantenimiento Productivo Total .....	141
Tabla 28. Propuesta de actividades de implementación .....	145
Tabla 29. Estrategia de implementación de actividades del Pilar: Mejora Focalizada .....	146
Tabla 30. Estrategia de implementación de.....	148
Tabla 31. Propuesta de actividades de implementación del pilar: Mantenimiento Autónomo .....	149
Tabla 32. Estrategia de implementación de actividades del Pilar. Mantenimiento Planificado .....	150
Tabla 33. Propuesta de actividades de implementación del pilar: Mantenimiento Planificado .....	151
Tabla 34. Estrategia de implementación de.....	152
Tabla 35. Propuesta de actividades de implementación del pilar: Formación y Capacitación .....	153
Tabla 36. Estrategia de implementación de.....	154
Tabla 37. Propuestas de actividades para implementación en el pilar de Formación & Capacitación .....	155
Tabla 38. Propuestas de actividades para implementación en el pilar de OEE.....	157
Tabla 39. Estrategias de actividades a implementar .....	158
Tabla 40. Propuestas de actividades para implementar en el pilar de Mantenimiento en las áreas de apoyo .....	159
Tabla 41. Estrategias de actividades a implementar.....	160
Tabla 42. Estrategias para la implementación .....	162
Tabla 43. Propuestas de actividades a implementar en el pilar de Higiene & Seguridad ..	163
Tabla 44. Tiempo medio entre averías en el taller de mantenimiento.....	166
Tabla 45. Formato de seguimiento propuesto para el taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC.....	175
Tabla 46. Programación de capacitación propuesta en base al uso y manejo del sistema de registro en Visual Basic .....	176

Tabla 47. Implementación del Jishu Hozen para las actividades del taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC.....	179
Tabla 48. Implementación de los estándares de limpieza en el taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC.....	180
Tabla 49. Programación de capacitaciones al personal operativo de los buses (Choferes). .....	183
Tabla 50. Cronograma de Mantenimiento preventivo diario .....	185
Tabla 51. Cronograma de Mantenimiento Preventivo Mensual. Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC.....	186
Tabla 52. Asignación de roles en el pilar de Formación y Capacitación .....	188
Tabla 53. Funciones de cada miembro del Taller de Mantenimiento .....	190
Tabla 54. Diagnóstico de necesidades de capacitación en .....	191
Tabla 55. Plan de capacitación propuesto para el personal de Mantenimiento .Máxima Calidad SAC.....	192
Tabla 56. Plan de capacitación por operario del Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC .....	192
Tabla 57. Propuesta de registros de Suministros en Almacén del Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC.....	193
Tabla 58. Propuesta de registro de control de equipos del almacén de Máxima Calidad SAC .....	193
Tabla 59. Cálculo del OEE del taller de mantenimiento .....	195
Tabla 60. Programación de capacitación sobre el Programa Box .....	198
Tabla 61. Índice del Plan de Emergencia a desarrollar .....	199
Tabla 62. Propuesta de Plan de Emergencia.....	200
Tabla 63. Propuesta de Reglamento de Seguridad para el taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC.....	213
Tabla 64. Propuesta de temas de .....	215
Tabla 65. Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control. Área de Mantenimiento.....	217

Tabla 66. Gestión Documentaria propuesta sobre la implementación de actividades a los pilares de TPM. ....	218
Tabla 67. Implementación de pilares según escenarios de la coyuntura actual. ....	229
Tabla 68. Cálculo del OEE actual del taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC.....	231
Tabla 69. Cálculo del OEE con la implementación realizada .....	232
Tabla 70. Indicador de Productividad. Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC ..	233
Tabla 71. Indicador de eficiencia. Máxima Calidad SAC .....	233
Tabla 72. Indicador de Mantenimiento. Máxima Calidad SAC .....	234
Tabla 73. Indicador de Tiempo de reparación. Máxima Calidad SAC .....	234
Tabla 74. Indicador de Rendimiento por trabajador. Máxima Calidad SAC .....	235
Tabla 75. Porcentaje de mejora. As Is vs To Be. Máxima Calidad SAC .....	238
Tabla 76. Flujo económico financiero. Máxima Calidad SAC .....	241
Tabla 77. Características de las variables para la elaboración de los flujos de caja.....	242
Tabla 78. Flujo de caja sin proyecto. Máxima Calidad SAC .....	245
Tabla 79. Flujo de caja con proyecto. Máxima Calidad SAC .....	246
Tabla 80. Ingresos y Costos ajustados a la solución.....	247
Tabla 81. Variación de costos con la implementación del proyecto. ....	248
Tabla 82. Análisis del Costo de Mantenimiento.....	249
Tabla 83. Costo Total del taller de mantenimiento sin proyecto.....	250
Tabla 84. Costo Total del taller de mantenimiento con proyecto.....	250
Tabla 85. Gastos Administrativos de la empresa Red Lima Móvil S.A.....	251
Tabla 86. Gastos secundarios de la empresa de transporte Red Lima Móvil S.A.....	251
Tabla 87. Flujo de caja del proyecto para el taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC .....	252
Tabla 88. VAN de la investigación .....	253
Tabla 89. Período de recuperación del proyecto .....	253
Tabla 90. Tasa Interna de Retorno del Proyecto .....	254
Tabla 91. Ratio Beneficio/ Costo .....	254
Tabla 92. Análisis de sensibilidad. Variable: Número de buses con proyecto.....	255
Tabla 93. Análisis del VAN en base a la variable " Número de pasajeros" .....	255

Tabla 94. Análisis del VAN en base a la variable " Precio del combustible" .....	256
Tabla 95. Análisis del VAN en base al crecimiento del número de pasajeros. ....	256
Tabla 96. Análisis de sensibilidad con las variables Precio del Boleto & Número de Pasajeros por día por bus .....	257

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto: 1. Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC .....	127
Foto: 2. Uniforme de la empresa de transporte Red Lima Móvil S.A.....	136
Foto: 3. Sistema eléctrico de los buses de la empresa de transporte Red Lima Móvil S.A. .....	137
Foto: 4. Tanque de gas de los buses de la empresa de transporte Red Lima Móvil S.A....	138
Foto: 5. Tablero del bus Red Lima Móvil S.A .....	138
Foto: 6. Ejemplo de auxilio mecánico por los operarios de Máxima Calidad SAC.....	139
Foto: 7. Bus de la empresa de transporte Red Lima Móvil SA .....	140
Foto: 8. Reparación de Motor. Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC .....	164
Foto: 9. Uso de herramientas. Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC.....	164
Foto: 10. Evaluación médica por Covid-19 a todos los trabajadores de la empresa Red Lima móvil S.A.....	223
Foto: 11. Visita de personal de MINSA a la planta.....	224
Foto: 12. Prueba Covid-19 a todos los trabajadores de la empresa de transporte. ....	225

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico: 1. Modos de Viaje en Lima Metropolitana .....	8
Gráfico: 2. Tiempo promedio de viaje de las principales ciudades del mundo en transporte público. ....	10
Gráfico: 3. Cambios en los niveles de congestión urbana en el mundo .....	11
Gráfico: 4. Nivel de congestión Mundial .....	12
Gráfico: 5. Nivel de Congestión en Sudamérica .....	13
Gráfico: 6. Nivel de congestión por hora en lima- Perú.....	13
Gráfico: 7. Cambios en el mundo por la cuarentena por la COVID - 19 .....	15
Gráfico: 8. Transporte Público en etapa de cuarentena - Lima, Perú.....	16
Gráfico: 9. Métodos de movilización de las personas en la ciudad de Lima .....	19
Gráfico: 10. Nivel de Congestión Diaria y Semanal en Lima Metropolitana .....	40
Gráfico: 11. Tiempo perdido en hora punta por viaje en la ciudad de Lima.....	41
Gráfico: 12. Tiempo perdido en hora punta por año. Lima, Perú.....	42
Gráfico: 13. Categoría de Medios de Transportes durante la cuarentena en Lima .....	43
Gráfico: 14. Tipos de medios de transporte en cuarentena. Lima Metropolitana .....	43
Gráfico: 15. Rutina de transporte post cuarentena en la ciudad de Lima.....	45
Gráfico: 16. Impacto y seguridad en el uso de la bicicleta como medio de transporte .....	46
Gráfico: 17. Factores que influyen en el uso de la bicicleta como medio de transporte .....	47
Gráfico: 18. Reducción de emisiones de CO2.....	48
Gráfico: 19. Dinámica del sector transporte y almacenamiento.....	49
Gráfico: 20. Políticas de Mantenimiento. Modelo de Waeyenbergh & Puntelon .....	58
Gráfico: 21. Propuestas de Implementación de Mantenimiento Predictivo .....	60
Gráfico: 22. Concepto y clasificación de Mantenimiento .....	62
Gráfico: 23. Relación entre el Tiempo totalmente productivo y el Tiempo de producción planificado. ....	82
Gráfico: 24. Cálculo de Rendimiento del OEE .....	85
Gráfico: 25. Diagrama de Gantt.....	101



Gráfico: 26. Análisis de la gestión de empresas de transporte y cumplimiento de objetivos .....	104
Gráfico: 27. Departamento de Gestión Humana de la Empresa Red Lima Móvil S.A. ....	106
Gráfico: 28. Departamento de Operaciones de la Empresa Red Lima Móvil S.A. ....	107
Gráfico: 29. Departamento de Mantenimiento de la Empresa Red Lima Móvil SA.....	109
Gráfico: 30. Departamento de Administración y Finanzas de la Empresa Red Lima Móvil S.A .....	111
Gráfico: 31. Organigrama de la empresa.....	113
Gráfico: 32. Mapa de procesos de la empresa Red Lima Móvil S.A. ....	117
Gráfico: 33. Mapa de Procesos de Gestión Humana. Red Lima Móvil .....	118
Gráfico: 34. Mapa de Procesos. Área de Administración y Finanzas, Red Lima Móvil SA .....	118
Gráfico: 35. Área de Operaciones. Red Lima Móvil S.A. ....	119
Gráfico: 36. Procesos en el taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC .....	119
Gráfico: 37. Ruta de la empresa. Red Lima Móvil S.A.....	121
Gráfico: 38. Propuesta de Políticas de Mantenimiento .....	177
Gráfico: 39. Mapa de Procesos propuesto para el taller de Mantenimiento.....	178
Gráfico: 40. Representación de Seiri (Clasificar).....	180
Gráfico: 41. Representación de Seiton (Organizar). Implementación de las 5S .....	181
Gráfico: 42. Representación de Seiso (Limpiar). Implementación de las 5S.....	182
Gráfico: 43. Representación de Seiketsu (Estandarizar). Implementación de las 5S.....	182
Gráfico: 44. Diagrama de Ishikawa. Identificación de falencias en el área de Mantenimiento .....	196
Gráfico: 45. Muestra del software BOX.....	198
Gráfico: 46. Comité de crisis. Área de Mantenimiento Máxima Calidad SAC .....	214
Gráfico: 47. Simulación de la realidad en el Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC. ....	236
Gráfico: 48. Simulación del rendimiento del taller con la implementación del proyecto..	237

## RESUMEN

Esta investigación corresponde a la propuesta de mejora para la gestión de mantenimiento procedente del taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC, perteneciente a la empresa de transporte público Red Lima Móvil SA, mediante la aplicación del Mantenimiento Productivo Total; para demostrar el crecimiento de productividad, reducción de costos, incremento de actividades eficientes con la mejora integral del área de mantenimiento.

El informe inicia con el desarrollo del sector de la empresa, descripción y desarrollo de la realidad problemática, análisis de herramientas necesarias para plantear alternativas de soluciones de mejora.

Mediante el diagnóstico de estudio se identifica tiempos improductivos, inadecuada logística preventiva y desbalance de carga laboral, se determinó puntos de mejora respecto al orden y limpieza con el objetivo de incrementar la productividad.

Para la mejora del taller se realiza una programación de tiempo asociado al personal y al recurso con el que se cuenta, aplicación de pilares del Sistema de Mantenimiento Productivo Total. Asimismo, se espera una adecuada productividad distribución de inventarios en el almacén de repuestos, disminución de recorridos innecesarios para mejorar el desempeño de los operarios, generando un incremento en la de buses al ofrecer una mayor oferta al mercado.

Palabras claves: Efectividad general del equipo, mantenimiento productivo total, eficiencia.

## **ABSTRACT**

This research corresponds to the improvement proposal for maintenance management from the Maxima Calidad SAC maintenance workshop, belonging to the public transport company Red Lima Movil SA, through the application of Total Productive Maintenance; to demonstrate productivity growth, cost reduction, increase in efficient activities with the comprehensive improvement of the maintenance area.

The report begins with the development of the business sector, description and development of the problematic reality, analysis of tools necessary to propose alternatives for improvement solutions.

Through the study diagnosis, unproductive times, inadequate preventive logistics and workload imbalance are identified, points of improvement were determined regarding order and cleanliness with the aim of increasing productivity.

For the improvement of the workshop, a schedule of time associated with the personnel and the resource is carried out, application of pillars of the Total Productive Maintenance System.

Likewise, an adequate productivity is expect, distribution of inventories in the spare parts warehouse, reduction of unnecessary trips to improve the performance of the operators, generating an increase in the number of buses by offering a greater offer to the market.

**Key Words:** Overall Equipment Effectiveness, Total productive maintenance, efficiency

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo desarrolla la propuesta de implementación de la herramienta de trabajo TPM (Total Productive Maintenance) aplicado al taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC con el objetivo de maximizar la efectividad total de los sistemas productivos por medio de la eliminación de sus pérdidas, reducción de sus costos a través de la eficiencia global del equipo y la optimización de sus procesos para la reparación de buses.

Actualmente las organizaciones se preocupan por adoptar estrategias de mejora de procesos como la calidad, mejora continua y el aprovechamiento de sus beneficios en la optimización de recursos que le permite a dichas empresas alcanzar sus metas; además, el aumento de la competencia mundial (talleres de mantenimiento, competidores directos) en las reparaciones, lleva a muchas organizaciones a buscar maneras de obtener ventajas con respecto a costos, calidad y tiempo de entrega; esto ha generado mayor atención sobre la gestión del mantenimiento por la importancia que tiene al contribuir a la productividad general en una organización; así que hoy, en la búsqueda de la mejora continua, es esencial la implementación de programas de mantenimiento eficaces para las organizaciones contemporáneas. La gestión de mantenimiento es fundamental para mejorar la eficiencia general de una organización ayudando a mantener la continuidad y evitar los costosos tiempos de inactividad.

El principal objetivo de este estudio es demostrar que mediante la adopción del Mantenimiento Productivo Total en el taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC se logrará un incremento de la rentabilidad en Red Lima Móvil SA, empresa dueña de ambas organizaciones.

En el desarrollo del trabajo se realiza un diagnóstico del sector, para evaluar los factores externos e internos que incurren en el mantenimiento realizado. Para concluir se presentará pautas a tomar en cuenta al realizar la implementación

El primer capítulo detalla la descripción de la realidad problemática en la que se encuentra el sector en estudio, las medidas que han tomado diferentes empresas del mismo rubro en distintos países para afrontar las consecuencias de la pandemia por la COVID - 19.

En el segundo capítulo se muestra los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y ejemplos sobre la implementación del TPM en empresas de diferentes rubros, así también, se puede observar el impacto que ha generado en ellas y los beneficios que se obtienen.

En tercer capítulo se muestra la metodología utilizada, la recolección de datos, muestreo y levantamiento de información en las visitas realizadas al taller de mantenimiento.

En el cuarto capítulo se realiza un análisis del entorno empresarial de la empresa Red Lima Móvil SA, así como la descripción de la misma, el análisis FODA y CANVAS.

En el quinto capítulo, se diseña el desarrollo de la solución, con un previo análisis de factores que influyen en el buen funcionamiento de los buses. Así también, se presentan los escenarios probables en los que la empresa se puede encontrar en los años siguientes.

El programa Box, es una de las propuestas a implementar en las soluciones, este programa se caracteriza por el intercambio de archivos en la nube, el núcleo del servicio se basa en compartir, colaborar y trabajar con archivos que se suben a Box. Box ofrece 3 tipos de cuenta: Empresariales, comerciales y personales. En función del tipo de cuenta, box tiene características tales como capacidad de almacenamiento ilimitada, personalización de marca y los controles administrativos, es la única compañía que brinda un solo pago anual por el servicio.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

En el sexto capítulo, se estima los aspectos financieros de la empresa, el cual es evaluado antes y después de la implementación.

En el séptimo capítulo se abarca las conclusiones que se obtuvieron luego de la propuesta de implementación en el taller de mantenimiento.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1.Descripción de la Realidad Problemática**

Según el estudio realizado por Alves R. (mayo,2020) afirma que la recuperación de la crisis de la COVID – 19 no puede significar seguir haciendo las cosas como siempre en el sector transporte que emplea de forma directa a más de 60 millones de personas en todo el mundo, lo que constituye más del 2% del empleo mundial. Al fomentar la movilidad y la conectividad de personas y mercancías, el transporte sostiene la actividad de otros sectores económicos, y contribuye a crear empleo, añadir valor económico y promover la inclusión social.

De acuerdo con el informe de la ONU, presentado por el autor, el sector de transporte es fundamental para promover la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, por lo que Alves indica que la inclusión de vehículos eléctricos disminuiría los gases de efecto invernadero, además de reducir la contaminación atmosférica y acústica, transformar el sector transporte para que sea más respetuoso con el medio ambiente después de la pandemia de la COVID-19 podría crear hasta 15 millones de nuevos empleos en todo el mundo y ayudar a países a avanzar hacia economías más verdes y saludables.

El informe realizado en conjunto con la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas examina las implicancias para el empleo de cuatro escenarios de “transporte verde” en casi 60 países de América del Norte, Europa, el Caucaso y Asia Central. Los escenarios estudiados prevén una expansión acelerada del transporte público y la electrificación de transporte privados de pasajeros y carga. Los autores encontraron que si la mitad de todos los vehículos fabricados en el futuro fueran eléctricos, se podrían crear alrededor de 10 millones de empleos más; casi un tercio de ellos en las regiones mencionadas. Además, se podrían crear casi cinco millones de empleos más si los países duplicaran su inversión en transporte público.

Estas medidas también podrían provocar la creación de empleo fuera del sector transporte; por ejemplo, la reducción del gasto en petróleo podría conducir a un incremento en el gasto en bienes y servicios, mientras que la electrificación podría impulsar la creación de empleo en el sector de las energías renovables. Otros beneficios potenciales incluyen la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación atmosférica, acústica y la congestión del tráfico.

“El sector transporte terrestre es clave en las economías de nuestra región, tanto en su participación en el PBI como en el empleo” afirmó la secretaria ejecutiva del Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA), Olga Algayerova (mayo, 2020). Este estudio destaca algunas de las oportunidades clave para transformar el sector y hacerlo más verde, saludable y sostenible.

Algayerova describió el estudio como un llamado para que los gobiernos y el sector mismo tomen las decisiones correctas e inviertan masivamente en transporte público y tecnologías verdes para aprovechar estas oportunidades. El informe presenta como propuesta aplicar un conjunto de políticas, las cuales deberían incidir en el desarrollo de competencias protección social y el mercado laboral, así como en la promoción del diálogo social y de los derechos fundamentales en el trabajo.

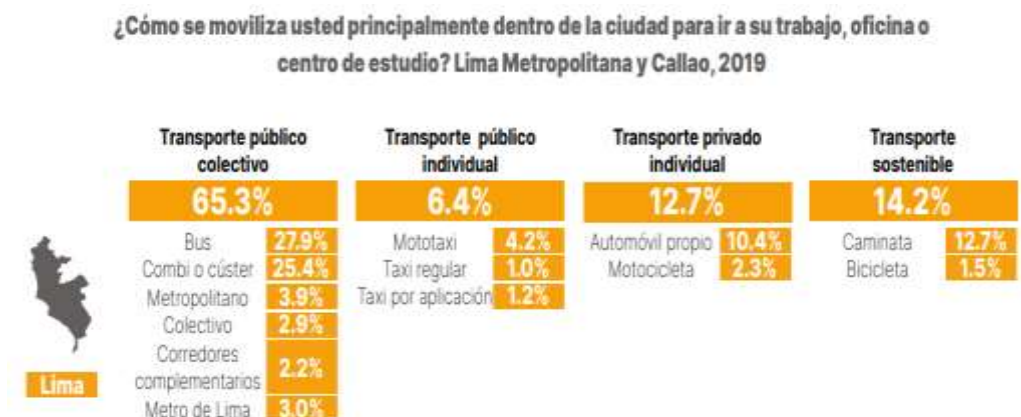
En Estados Unidos, el sector transporte representó el 9% del PBI en 2015 y 2016 dando empleo a alrededor de 13 millones de personas (Departamento de Transporte de Estados Unidos, 2018).

Según la Encuesta de Lima Cómo Vamos (2019) los viajes por trabajo y/o estudios se realizan en un 65.3% en transporte público colectivo, un 6.4 % en transporte público individual, 12.7 % transporte privado individual y 14.2% en transporte sostenible (caminata, bicicleta). En el gráfico N°1 se puede observar la clasificación de cada medio de transporte que se menciona



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

### Gráfico: 1. Modos de Viaje en Lima Metropolitana



Fuente: Encuesta Lima Cómo Vamos - 2019

Por otro lado, se conoce que el uso de combustibles fósiles en el sector transporte repercute de forma adversa en el medio ambiente y la salud humana. Es uno de los principales generadores de los gases de efecto invernadero, causantes del cambio climático, y también provoca contaminación atmosférica, lluvia ácida, eutrofización, daños a cultivos y bosques, extinción de recursos naturales y fragmentación del hábitat y contribuye a la generación de residuos. Asimismo, el sector transporte plantea notables riesgos para la salud humana como consecuencia de lesiones producidas en accidentes de tráfico, la contaminación atmosférica o acústica y la congestión de tráfico, que incrementa la exposición a sustancias tóxicas. Las emisiones del GEI (Gas de efecto de Invernadero) generadas en el sector transporte representan, por lo menos, el 25% de las emisiones globales (EEE, 2019).

Según Ibold S. (abril, 2020), afirma que el transporte público es un vector de propagación mundial y local de la COVID - 19, por ello las autoridades de cada país ordenaron medidas restrictivas para los viajes, con el fin de evitar las aglomeraciones y mayor contagio bajo la pandemia en la que se encuentra actualmente el mundo. En consecuencia, se obtuvo una reducción de la

demanda de viajes y una disminución en los ingresos en las empresas de transporte. Además, en los últimos días, muchos países han cerrado sus fronteras e impuesto toques de queda, lo que ha dado lugar a una fuerte reducción de la demanda de transporte a nivel regional y continental. Así como también, en muchos centros laborales se ha puesto en práctica opciones de teletrabajo.

Si bien es cierto, aún no hay estudios confirmados en su totalidad, las repercusiones económicas del brote del virus en el sector del transporte, en especial en el transporte público son graves, ya que está directamente relacionado con el desarrollo económico y depende de las tarifas y los subsidios. Además de estas pérdidas, se debe considerar el incremento de los costos por las exigencias de desinfección frecuente de los vehículos e instalaciones.

El panorama general y las implicancias a largo plazo para los sistemas de transporte público son todavía muy complejos y difusos. Se conoce que la demanda de viajes cayó entre 80 y 90 % en algunas ciudades chinas debido al toque de queda.

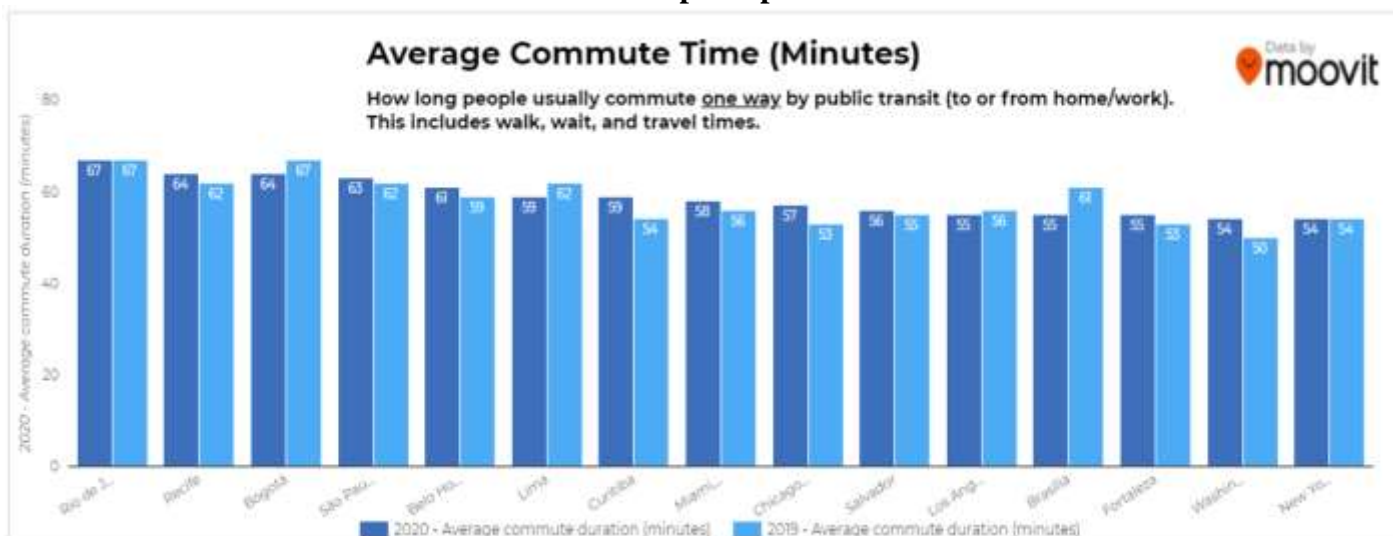
A continuación se muestra datos estadísticos del tiempo promedio del transporte público en las principales ciudades del mundo, en un comparativo del 2019 y 2020, según el reporte emitido por la app Moovit<sup>1</sup>, en su página web se afirma que para emitir esta información se analizó las solicitudes de viajes realizadas a nivel mundial, con ello a continuación se puede observar tendencias mundiales de transporte.

---

<sup>1</sup> Moovit: App que permite conocer el servicio de transporte público en tiempo real

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

## Gráfico: 2. Tiempo promedio de viaje de las principales ciudades del mundo en transporte público.



Fuente: Moovit. Aplicación del transporte público en el mundo.

Como se puede observar la ciudad de Lima al 2020 disminuyó su tiempo de espera promedio en 3 minutos, esto debido a las nuevas restricciones implantadas por el gobierno y la nuevas formas de trabajo en la población con el objetivo de disminuir el riesgo de contagio por la COVID - 19.

Las decisiones sobre el sector transporte son muy importantes para el panorama a largo plazo en el cual la calidad de vida y la productividad urbana podrían ser afectadas, ya que al no evaluar todos los factores que esta involucra se podría incrementar la congestión vial en las principales ciudades del mundo y de nuestro país.

Es importante señalar que existen factores exógenos que influyen en el desarrollo de las empresas privadas; las características de la ruta y el nivel de congestión vehicular son ejemplos de este tipo de factores, los cuales reducen el tiempo disponible de las flotas vehiculares.

El índice de tráfico de Tom Tom<sup>2</sup>, muestra el análisis sobre el nivel de congestión del tráfico a nivel mundial.

<sup>2</sup> Tom Tom Traffic Index: página web que determina el índice de tráfico a nivel mundial

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

En el informe del año 2021 se muestra la comparación mensual de los resultados mensuales del año 2020 versus el año 2019. Este factor señala los niveles de congestión vehicular urbanos en el mundo, el cual influye de manera directa en el tiempo de disponibilidad que la flota puede realizar. A continuación, se muestra gráficos de los cambios del nivel de congestión y el puesto en el que se encuentra Lima según este estudio.

### Gráfico: 3. Cambios en los niveles de congestión urbana en el mundo



Fuente: Índice de tráfico Tom Tom (2020)

Según el gráfico N°3 se observa una disminución en el tráfico vehicular en las ciudades a nivel mundial, encontrándose que hubieron hasta 30 días donde los niveles de congestión tuvieron al menos un 50% más bajos que el mismo día respecto al año anterior, es decir en comparación con el 2019.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico. aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Tot:

### Gráfico: 4. Nivel de congestión Mundial

CLASIFICAR POR FILTRO	CATEGORÍA MUNDIAL	CIUDAD	DÍAS CON POCO TRÁFICO ▼	CONGESTIÓN MES A MES	NIVEL DE CONGESTIÓN 2020 ▼	CAMBIO DESDE 2019 ▼
1	1	<b>Región de Moscú (óblast)</b> Rusia	66 días		54 %	↓ 5 % p >
2	2	<b>Bombay</b> India	133 días		53 %	↓ 12 % p >
3	3	<b>Bogota</b> Colombia	116 días		53 %	↓ 15 % p >
4	4	<b>Manila</b> Filipinas	128 días		53 %	↓ 18 % p >
5	5	<b>Estambul</b> pavo	80 días		51 %	↓ 4 % p >
6	6	<b>Bangalore</b> India	147 días		51 %	↓ 20 % p >
7	7	<b>Kiev</b> Ucrania	48 días		51 %	↓ 2 % p >
8	8	<b>Nueva Delhi</b> India	64 días		47 %	↓ 9 % p >
9	9	<b>Novosibirsk</b> Rusia	15 días		45 %	0 % p >
10	10	<b>Bangkok</b> Tailandia	44 días		44 %	↓ 9 % p >
11	11	<b>Odessa</b> Ucrania	47 días		44 %	↓ 3 % p >
12	12	<b>San Petersburgo</b> Rusia	60 días		44 %	↓ 5 % p >
13	13	<b>Járkov</b> Ucrania	19 días		43 %	0 % p >
14	14	<b>Lodz</b> Polonia	13 días		42 %	↓ 5 % p >
15	15	<b>Lima</b> Perú	144 días		42 %	↓ 15 % p >

Fuente: Índice de Tráfico TomTom (2019)

Como se puede observar en el gráfico, Moscú, región de Rusia, es la ciudad con mayor índice de congestión vehicular, mientras que Lima presenta 144 días con poco tráfico obteniendo así un 42% de nivel de congestión en el 2020.

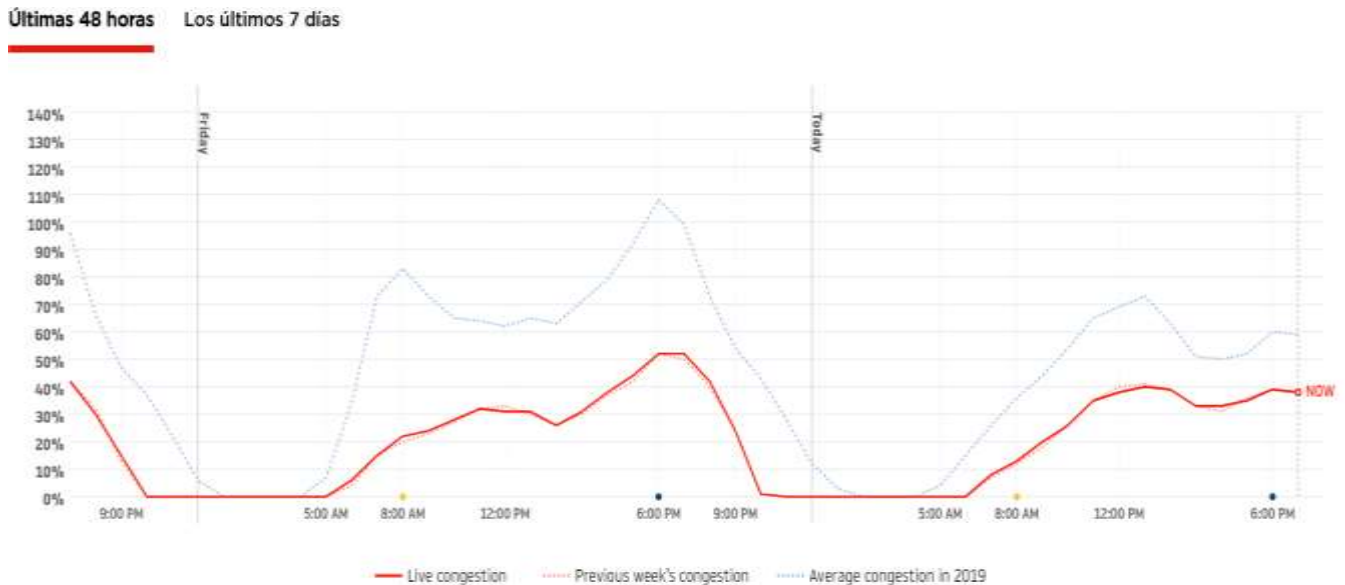
Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Gráfico: 5. Nivel de Congestión en Sudamérica**

CATEGORÍA MUNDIAL	CIUDAD	DÍAS CON POCO TRÁFICO	CONGESTIÓN MES A MES	NIVEL DE CONGESTIÓN 2020	CAMBIO DESDE 2019
3	<b>Bogota</b> Colombia	116 días		53 %	↓ 15 % p
15	<b>Lima</b> Perú	144 días		42 %	↓ 15 % p
24	<b>Recife</b> Brasil	95 días		37 %	↓ 13 % p
40	<b>Rio de Janeiro</b> Brasil	130 días		32 %	↓ 14 % p
44	<b>Santiago</b> Chile	165 días		31 %	↓ 13 % p
48	<b>Fortaleza</b> Brasil	76 días		31 %	↓ 6 % p
51	<b>el Salvador</b> Brasil	129 días		30 %	↓ 13 % p

Fuente: Índice de Tráfico TomTom (2019)

**Gráfico: 6. Nivel de congestión por hora en lima- Perú**

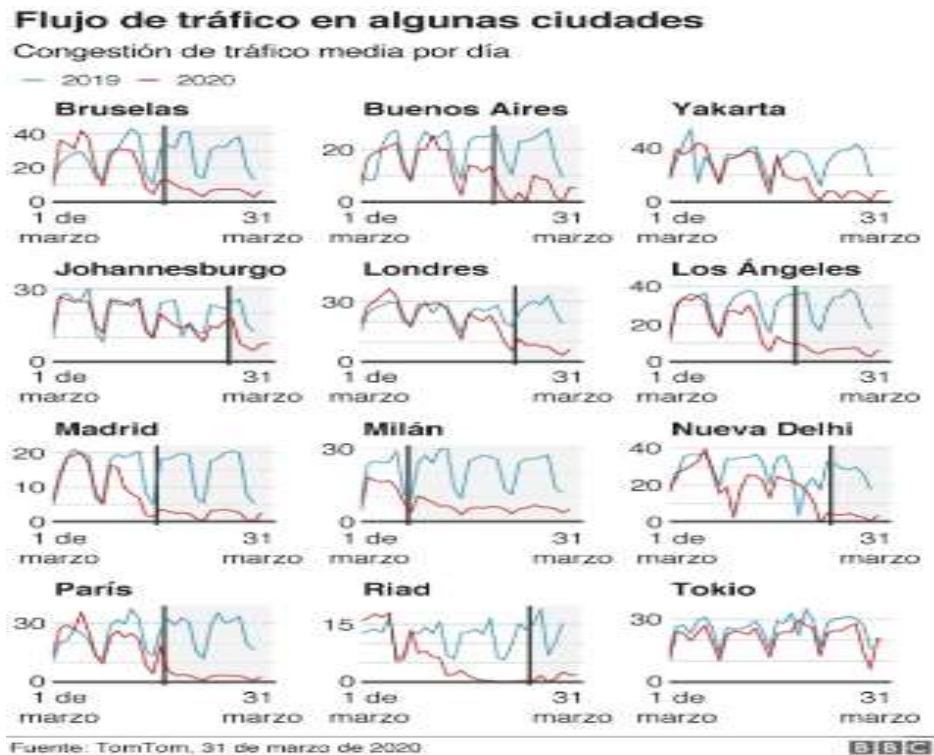


Fuente: Índice de Tráfico TomTom (2020)

Perú con un 42% de nivel de congestión ocupa el quinceavo lugar a nivel mundial y el segundo lugar a nivel de Sudamérica. Así también, se puede observar en el gráfico de nivel de congestión por hora los picos en Lima siguen dándose a las 6:00 pm aproximadamente; sin embargo, bajo la coyuntura de pandemia actual se observa que la congestión se encuentra por debajo del promedio a comparación del 2019. Por ello, es muy importante alentar las iniciativas de las ciudades que priorizan el espacio vial para el uso del transporte activo, creando bici vías y espacios públicos antes reservados para el auto particular. Posiblemente el costo de ofrecer un transporte seguro y de calidad aumentará, ya que se deberá establecer un mayor distanciamiento de los pasajeros dentro de los vehículos. Los sistemas de transporte masivo han sido diseñados bajo estándares de 5 o 6 pasajeros por m<sup>2</sup>, lo cual parece trágico en este contexto. Sin embargo, esta crisis también es una oportunidad para cambiar los paradigmas y mejorar la vida de los usuarios, quienes frecuentemente se quejan por las malas condiciones de viaje.

Como bien se sabe no solo se trató de los viajes entre ciudades, el movimiento dentro de las principales urbes de todo el mundo se fue deteniendo a medida que las restricciones de movimiento y contacto social entraban en vigor. Para el 31 de marzo, los residentes de las ciudades como Madrid, París, Londres y Nueva York ya realizaban menos de la décima parte de los recorridos a los que estaban acostumbrados diariamente, según los datos de la aplicación de viajes Citymapper. A continuación, se muestra el gráfico del flujo de tráfico en algunas ciudades, así como la congestión de tráfico media por día.

### Gráfico: 7. Cambios en el mundo por la cuarentena por la COVID - 19



Fuente: BBC Mundo (2020)

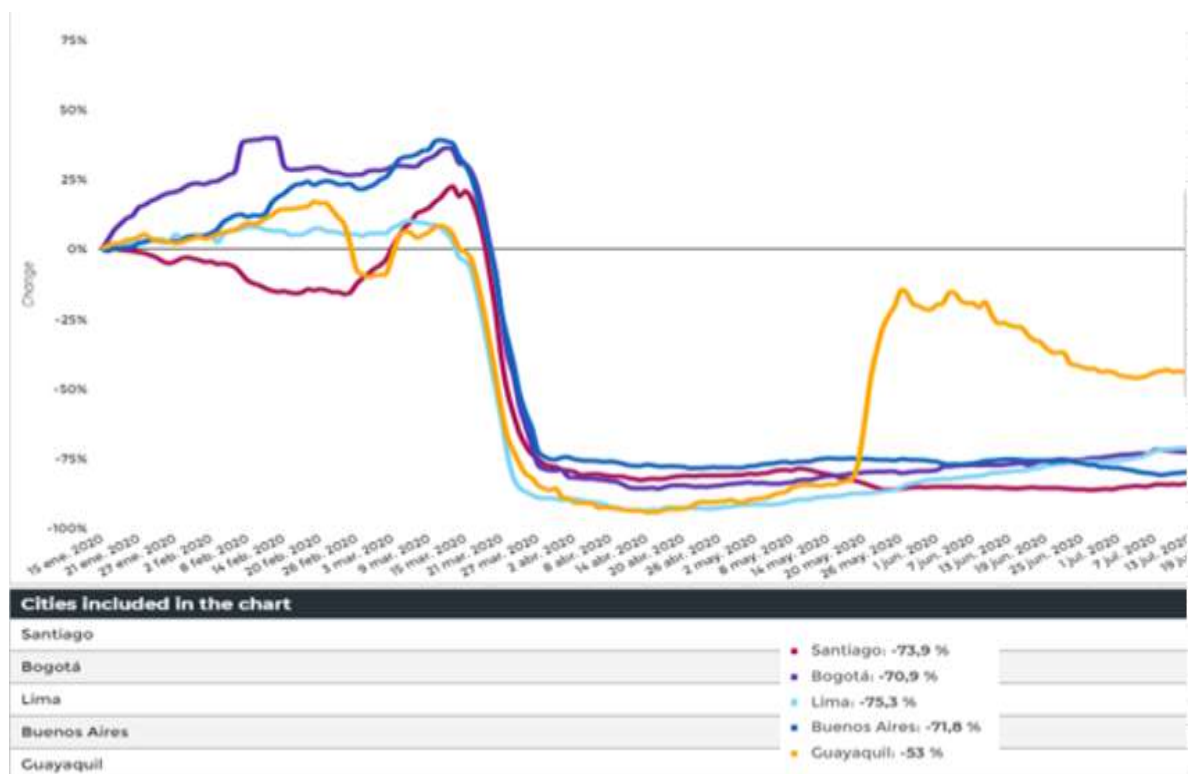
Según un informe presentado por Guerrero S., Portabales I., Sierra L. y Sánchez I. (2020) afirman que la COVID-19 ha causado grandes impactos en diferentes aspectos de nuestras vidas, los sistemas de transporte público de las grandes ciudades se encontraban habitualmente llenos de viajeros, hoy en día circulan con una disminución de personas, lo cual ha llevado a los operadores del transporte público a implementar cambios difícilmente sostenibles. En muchas ciudades latinoamericanas se ha mantenido una oferta superior a la requerida, con el objetivo de garantizar una capacidad suficiente para ayudar a prevenir el contagio de la COVID-19, estableciendo consignas de distancia social recomendadas por las autoridades sanitarias de una separación mínima de 1 metro entre los usuarios.



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Según Moovit (2020), aplicación de transporte público en el mundo, señala el impacto de la pandemia causada por la COVID-19 en el transporte público de algunos países latinoamericanos, como Argentina, Ecuador, Perú, Colombia y Chile. En la imagen se puede observar que todos los países se encuentran debajo del promedio, pero desde el 20 de mayo del presente año la ciudad de Guayaquil en Ecuador mejoró el sistema de su transporte público pasando de una caída de -82.2% a -14.8%, mejorando un 67.4% lo cual ayudó mucho en la economía del país. Según datos al 5 de setiembre, estas cifras han vuelto a disminuir, pero sigue siendo la ciudad de Guayaquil quién presenta una mejoría. La ciudad de Lima en Perú aún presenta una caída de -75.3% en el transporte público.

**Gráfico: 8. Transporte Público en etapa de cuarentena - Lima, Perú**



Fuente: Moovit: Aplicación de transporte público en el mundo (2020)

Sin embargo, antes de la pandemia se conoce que el sector de transporte en el Perú presentaba un crecimiento sostenido en los últimos años. Según un

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

informe presentado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática en marzo del 2018, la producción nacional aumentó 2.81% en enero del 2018 acumulando 102 meses de crecimiento continuo, este resultado estuvo asociado a la evolución favorable de distintos sectores, por ejemplo, el sector transporte incrementó en 4.62% registrando la tasa más alta de los últimos 22 meses, por lo que se preveía mayores ingresos para el país. Este sector comprende transporte aéreo, acuático, terrestre y servicios complementarios; para esta investigación sólo se realizará el análisis en el transporte terrestre, específicamente en el servicio de transporte público lo cual es utilizado diariamente por diferentes necesidades que presenta la sociedad.

**Tabla 1. Crecimiento del PBI por actividades económicas en Perú**

PERÚ: PRODUCTO BRUTO INTERNO								
(Variación porcentual del índice de volumen físico respecto al mismo período del año anterior)								
Año Base 2007=100								
Actividad	2017/2016				2018/2017			
	I Trim.	II Trim.	I sem.	4 últimos Trim. <sup>1/</sup>	I Trim.	II Trim.	I sem.	4 últimos Trim. <sup>1/</sup>
<b>Economía Total (PBI)</b>	<b>2,3</b>	<b>2,6</b>	<b>2,5</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1</b>	<b>5,4</b>	<b>4,3</b>	<b>3,4</b>
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	-0,4	0,5	0,2	1,4	5,7	10,2	8,4	7,1
Pesca y acuicultura	36,9	124,5	86,2	64,1	6,0	29,0	21,6	-10,1
Extracción de petróleo, gas y minerales	4,2	1,9	3,0	6,4	0,4	-0,7	-0,1	1,6
Manufactura	2,3	4,5	3,4	2,9	0,5	10,8	5,7	1,0
Electricidad, gas y agua	1,0	1,6	1,3	3,7	2,0	4,6	3,3	2,1
Construcción	-5,0	-2,7	-3,8	-5,3	4,6	7,4	6,1	6,9
Comercio	0,3	1,0	0,7	1,4	2,7	3,2	3,0	2,2
Transporte, almacenamiento, correo y mensajería	2,5	3,0	2,8	3,2	5,1	6,5	5,8	4,5
Alojamiento y restaurantes	0,8	1,3	1,0	1,8	3,6	2,9	3,2	2,4
Telecomunicaciones y otros servicios de información	8,8	6,6	7,7	7,8	4,6	5,5	5,0	6,6
Servicios financieros, seguros y pensiones	-0,3	0,5	0,1	1,5	4,7	7,1	5,9	4,2
Servicios prestados a las empresas	0,8	0,2	0,5	1,3	2,7	3,5	3,1	2,4
Administración pública y defensa	3,4	3,6	3,5	3,8	4,3	4,2	4,3	4,0
Otros servicios	3,9	3,9	3,9	4,0	3,9	4,1	4,0	3,9
<b>Total Industrias (VAB)</b>	<b>2,1</b>	<b>2,6</b>	<b>2,4</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>5,4</b>	<b>4,2</b>	<b>3,3</b>
Otros impuestos a los productos y DM	4,2	2,5	3,4	3,7	4,0	5,9	4,9	5,0

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018)

En relación a lo explicado, Huapaya Nava M. y Soto Chávez E. (2012), afirman que:

“En el Perú el fenómeno de las grandes migraciones del campo a la ciudad y el alto grado de movilidad urbana han conllevado que los sistemas de transporte público urbano, en definitiva, se encuentren en crisis y necesitados de grandes

reformas, por ello se afirma que existe una relación directa entre el crecimiento de las ciudades y el colapso del sistema de transporte público urbano y es que las ciudades son los motores de la economía. En ellas se concentran el 80% de la producción económica mundial, la movilidad eficiente en las ciudades crea oportunidades económicas y la integración social, permite el comercio y facilita el acceso a mercados y servicios”.

Esto explica el rápido crecimiento poblacional el cual ha sobrepasado los límites demográficos ocasionando ciudades desordenadas tanto en el aspecto urbanístico como en el de transporte (tráfico incontrolable) lo cual está asociado directamente con el incremento de viajes que se realizan diariamente en las ciudades, es por ello que la dinámica de crecimiento en las ciudades depende de la convergencia de diversos factores demográficos, sociales, políticos y tecnológicos lo que hace que las personas se trasladen de un lugar a otro en busca de una mejor calidad de vida.

Hoy en día es mayor la cantidad de usuarios (empresas y ciudadanos) que reclaman una mejor calidad en la prestación de servicios del transporte público; es por ello que se considera necesario introducir sistemas de calidad, metodologías y estrategias para la mejora continua dentro de la mayoría de empresas.

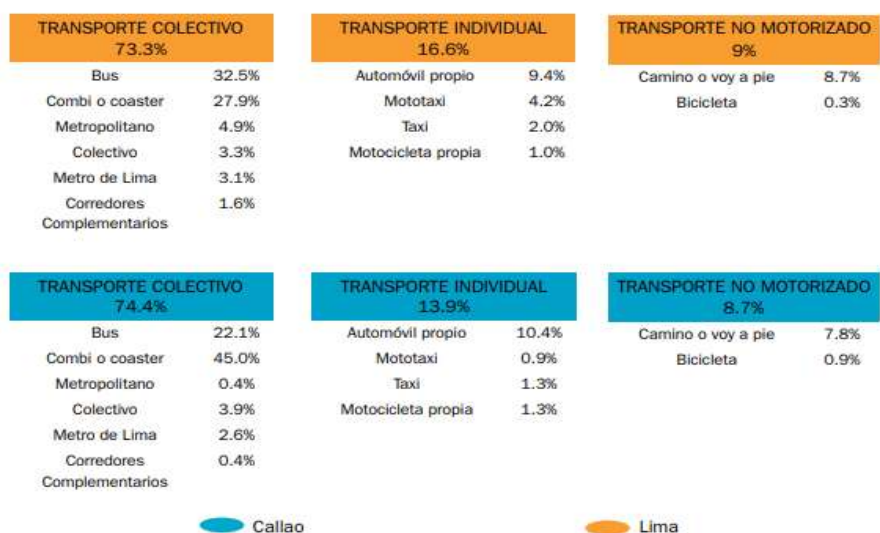
Según un informe presentado por el Banco Mundial (2021), el transporte sigue siendo uno de los medios más importantes para las personas, el año pasado se presentó mucha necesidad respecto al traslado del personal de salud, este sector es vital para mantener la economía a flote y para <https://www.bancomundial.org/es/topic/transport/overview#2oner> en marcha la distribución de las vacunas en el mundo, pero la coyuntura de crisis sanitaria causada por la COVID-19 ha generado vulnerabilidades de la industria de transporte, ya que los operadores enfrentan graves trastornos y grandes pérdidas de ingresos en todo el mundo, cabe resaltar que el Banco Mundial afirma ser el principal proveedor de financiamiento del desarrollo para el transporte a nivel mundial.

Por otro lado, según la revista Semana Económica (2017), uno de los principales retos de la **Autoridad del Transporte Urbano (ATU)**, (encargada de implementar y administrar el sistema de recaudo único y el Sistema Integrado de

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Transporte) es implementar su propuesta de una tarjeta única para todos los usuarios ya que así los tiempos de viaje podrían disminuir en 10%, lo que representaría un beneficio monetario de S/.678 millones. Si se redujeran en 20%, el beneficio sería de S/1,263 millones. Así también el informe presenta que el 73% de limeños utilizan el transporte público para llegar a sus destinos.

**Gráfico: 9. Métodos de movilización de las personas en la ciudad de Lima**



Fuente: Revista Semana Económica (2017)

La empresa de transporte público en la que se basa esta investigación se denominada Red Lima Móvil S.A. se encuentra ubicada en Villa el Salvador, con 8 años de experiencia prestando servicios al mercado de Lima Metropolitana. La empresa cuenta con dos plantas propias, la de mayor área se encuentra ubicada en la zona de José Gálvez en la que funcionan las oficinas administrativas, así como el estacionamiento de los buses; la segunda planta se ubica en la zona denominada 200 Millas, donde funciona el taller de mantenimiento llamado Máxima Calidad SAC. Este taller funciona hace 7 años y presta servicios de manera exclusiva para Red Lima Móvil.

La empresa está informada acerca de los nuevos sistemas en gestión de calidad y la importancia que tiene su aplicación para la continuidad de su desarrollo; sin

embargo, actualmente no se ha considerado como un tema prioritario mejor los resultados de la empresa a través de la implementación de mejoras en los procesos.

Sin embargo, se observa un interés por brindar capacitación al personal operativo ya que han destinado un ambiente como centro de capacitación denominado Yachaywasi; así como también la empresa expresa su preocupación por la salud de los trabajadores por lo que se ha implementado un mini gimnasio con el fin de estimular los estilos de vida saludable en sus operarios, lo cual se puede considerar un valor agregado; sin embargo, no se está prestando la atención necesaria para la identificación de problemas que generen mayor impacto en los resultados de la organización.

La empresa cuenta con una flota de 30 buses propios, pero también tiene alianzas con concesionarios, lo que les permite ampliar la oferta. Asimismo, la empresa cuenta con un taller de Mantenimiento exclusivo denominado Máxima Calidad SAC.

Los buses no cuentan con un plan de mantenimiento preventivo que les permita mantener la continuidad en sus operaciones, el mantenimiento se realiza de manera correctiva y deficientemente, por lo que sus decisiones respecto al taller de mantenimiento se basan principalmente en las necesidades de reparaciones que presenten los buses diariamente, se conoce que este taller realiza reparaciones a 4 buses diariamente en promedio.

Una de las principales consecuencias es que la empresa cuenta con una baja productividad respecto a sus competidores, pues no aplica una estrategia específica para su desarrollo, sus decisiones y actividades son implementadas de acuerdo a la necesidad que ellos perciban en el momento, no existe un plan preventivo para cada área de la empresa el cual permita proyectar sus gastos y se pueda observar cuales son los problemas más frecuentes para poder mejorarlos.

En base a la información proporcionada del taller de mantenimiento, las visitas a la planta, las entrevistas directas con el personal operativo se determinaron que existe ausencia de estrategias como:

- ✓ Intensiva “Desarrollo del producto o servicio”, ya que esta estrategia busca aumentar las ventas a través de la mejora de servicios presentes. Al mejorar la calidad de los servicios ofrecidos por el taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC se tendría como respuesta una

mejora sus ingresos mediante una mayor disponibilidad de flota de buses.

- ✓ Diversificación relacionada, el taller de mantenimiento puede agregar servicios nuevos relacionados con los que actualmente brinda, si mejorará la calidad de su trabajo, podría brindar servicios de mantenimiento a diferentes empresas y no solo trabajar con Red Lima Móvil S.A.
- ✓ Recorte de gastos: el taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC debería llevar un registro detallado de las compras realizadas, de esta manera realizar una reducción de costos y gastos innecesarios.

El taller Máxima Calidad SAC no cuenta con personal operativo calificado para resolver los requerimientos de mantenimiento que se presentan en las unidades de la flota, por lo que en muchas ocasiones tercerizan las necesidades de atención en los vehículos.

Otra de las deficiencias observadas es la falta de reportes por cada servicio de mantenimiento que se realiza, pues no permite llevar un seguimiento de las causas frecuentes del deterioro de los buses y poder mejorarlas; esto afecta también el control de costos ya que no se puede llevar un control real de los gastos realizados por la compra de repuestos o por el tipo de reparación que reciben los buses.

Finalmente, se conoce que el taller de mantenimiento de la empresa no cuenta con un almacén lo suficientemente implementado como para poder realizar las reparaciones en un tiempo establecido, debido a esto se realizan compras de repuestos a diferentes proveedores dependiendo de la necesidad de reparación que requieran los buses. Esto también sucede con el servicio del tornero cuando algunos motores requieren ese proceso y el taller de mantenimiento no cuenta con el servicio debiendo requerir de manera externa un proveedor que pueda atenderlos.

Por lo tanto, se puede deducir que si el taller de mantenimiento continúa con este sistema de procesos la empresa seguirá teniendo bajos índices de productividad, eficiencia del taller, tiempo promedio por reparación, rendimiento por trabajador, nivel de mantenimiento alcanzado (OEE), tiempo medio entre fallas, en cuanto a las reparaciones realizadas, no llegarán a cumplir las metas por áreas lo que generará una

baja calidad en el servicio brindado al usuario, continuará teniendo gastos sin ningún control, pues al no tener un registro permanente de sus actividades no podrá detectar la principal falla que se tiene en el servicio de mantenimiento brindado a los buses.

Una propuesta para solucionar estos problemas en el taller de Mantenimiento sería la implementación de un Sistema de gestión de Mantenimiento Productivo Total (TPM), lo que permitiría identificar las causas más frecuentes de los problemas en cada área lo que lograría una mayor cobertura de buses operativos, alcanzando el logro de metas establecidas, con el incremento en la optimización de cada proceso de la empresa y una mayor fidelización, motivación por sus trabajadores, en consecuencia la mejora en estos factores incrementaría la productividad de la empresa permitiéndole encontrarse un paso adelante con respecto a otras empresas de transporte público aprovechando las oportunidades que se presenten volviéndose más competitiva en el mercado y pudiendo ser la mejor empresa del sector de transporte urbano en el Perú.

## **1.2. Formulación Del Problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿En qué medida la mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la herramienta mantenimiento productivo total incrementa la productividad en una empresa de transporte urbano?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿En qué medida la implementación del programa Box en el taller de mantenimiento incrementaría la productividad de una empresa de transporte urbano?
- ¿Cómo la falta de una adecuada organización de funciones en el taller de mantenimiento influye en la productividad de una empresa de transporte urbano?

- ¿De qué manera la falta de un programa de capacitación y entrenamiento a los operarios del taller de mantenimiento afecta la productividad en una empresa de transporte urbano?
- ¿Cómo la falta de planificación de inventarios en el taller de mantenimiento afecta la productividad en una empresa de transporte urbano?
- ¿En qué medida las mejoras en las condiciones de Seguridad e Higiene en un taller mecánico afectan la productividad en una empresa de transporte urbano?

### **1.3.Planteamiento del Objetivo General**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar en qué medida la mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología mantenimiento productivo total incrementa la productividad en una empresa de transporte urbano.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Determinar en qué medida la implementación del programa Box en el taller de mantenimiento incrementaría la productividad de una empresa de transporte urbano
- Determinar cómo la falta de una adecuada organización de funciones en el taller de mantenimiento influye en la productividad de una empresa de transporte urbano.
- Determinar de qué manera la falta de un programa de capacitación y entrenamiento a los operarios del taller de mantenimiento afecta la productividad en una empresa de transporte urbano.
- Determinar cómo la falta de planificación de inventarios en el taller de mantenimiento afecta la productividad en una empresa de transporte urbano.



- Determinar en qué medida las mejoras en las condiciones de Seguridad e Higiene en un taller mecánico afectan la productividad en una empresa de transporte urbano.

## **1.4. Justificación de la Investigación**

### **1.4.1. Teórica**

Esta investigación se realiza con el propósito de aportar al conocimiento existente sobre la implementación del Mantenimiento Productivo Total como instrumento de análisis en los procesos que se vienen llevando a cabo en la empresa de estudio para la identificación de los problemas y causas que no permiten una efectiva productividad. Los resultados de esta investigación podrán sistematizarse en una propuesta de solución lo cual permita incrementar sus ingresos y eficiencia en su trabajo ya que se estaría demostrando el uso del sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejora del nivel de desempeño de los operarios.

### **1.4.2. Metodológica**

La implementación del sistema ayudará a la identificación de problemas dentro de cada área lo que permitirá que se establezca un plan integral de mantenimiento para el taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC de la empresa, esto ayudará a una mejor organización de procesos y mejora de reportes de información sobre las reparaciones realizadas, con ello se generaría el aumento de productividad de los buses.

Esta afirmación es basada en el informe presentado por Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) en el cual afirma que el Mantenimiento Productivo Total es una metodología que se enfoca en reducir las pérdidas de producción debido al estado de los equipos, es decir, mantener los equipos activos para que desarrollen su capacidad máxima sin paradas no programadas, por ello consideran que esta metodología aporta una productividad total en el área que sea aplicada.

Para realizar el modelo propuesto se utilizó observación directa, guía de observación, cuestionarios y entrevistas al personal del área en estudio ya que se evalúan todos los factores que influyen en el desarrollo de mantenimiento lo cual permitirá tener una mayor disponibilidad de la flota.

### **1.4.3. Práctica**

Al término de la investigación, la empresa contará con un modelo de mejora para el taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC el cual incluye la propuesta de políticas de trabajo, implementación de manuales, mapas de procesos, programa de capacitación para el personal de mantenimiento, medición del Overall Equipment Effectiveness (OEE), implementación del IPERC, entre otras propuestas que se podrán observar en el capítulo cinco; esto permitirá identificar los procesos donde hay mayor demora del desarrollo de actividades logrando incrementar la disponibilidad de la flota de buses, por ende, mejoraría la calidad de los servicios del taller de mantenimiento lo cual permitiría una mayor disponibilidad de la flota de buses, de esta manera se demostrará que mediante la implementación del Mantenimiento Productivo Total en el taller de mantenimiento logrará una mayor productividad para la empresa de transporte.

## **1.5.Delimitación**

### **1.5.1. Espacial**

En el presente trabajo de investigación se realizará en una empresa de transporte urbano ubicado en Villa El Salvador, específicamente en el taller de mantenimiento de la organización, teniendo como finalidad mantener las unidades en óptimas condiciones para brindar un servicio de calidad al público usuario. La documentación para este trabajo se obtendrá de los datos brindados por la empresa, entrevistas a personal directivo, cuestionarios a los operarios del taller de mantenimiento y directivos para complementar el análisis de la realidad problemática.

### **1.5.2. Temporal**

La presente investigación analizará las técnicas, estrategias y herramientas basadas en el Mantenimiento Productivo Total, las cuales permitirán el desarrollo de la investigación de acuerdo a los libros de registro de mantenimiento, los cuales fueron brindados para conocer las reparaciones realizadas, la información pertenece a junio del 2019 a diciembre del 2020, que comprende información proporcionada por la empresa, observaciones realizadas en la organización durante el período.

### **1.5.3. Conceptual**

Según García S. (2017). En la mayoría de empresas el mantenimiento es visto como una parte externa al proceso productivo, el TPM surge como una necesidad de integrar el departamento de mantenimiento y el de operación o producción para mejorar la productividad y disponibilidad de los equipos, en una empresa en la que TPM se implementa toda la organización se encuentra involucrada en el mantenimiento y en la mejora de los equipos.

Esta investigación se centrará en la elaboración de mejora para los procesos dentro del taller de mantenimiento, Máxima Calidad SAC, mediante el cual será necesario la evaluación de varias técnicas del Mantenimiento Productivo Total para la validación del modelo.

Con la implementación de esta propuesta se espera lograr un incremento en la productividad y rentabilidad de la empresa a través de la optimización de los procesos en el taller de mantenimiento y el incremento de la disponibilidad de la flota. Este modelo será implementado en el área de Operaciones del taller de mantenimiento; quien está directamente relacionado con distintas áreas como costos, calidad, logística, entre otros. La aplicación de este modelo brindará un valor agregado a la empresa, mejorando su competitividad.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la Investigación**

En este capítulo se realiza la presentación de tesis y artículos científicos relacionados al tema de investigación, los cuales aportarán para el desarrollo de la tesis. Los artículos están enfocados en brindar una información basada en explicaciones teóricas sobre el tema; sin embargo, las tesis se basan en proporcionar fundamentos llevados a diversas evaluaciones, lo cual nos ayuda a deducir y apoyarnos en la importancia de la implementación de la herramienta.

#### **2.1.1 Tesis relacionadas**

##### **Villegas Arenas J. (2016) “Propuesta de mejora en la gestión del área de Mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa MANFER S.R.L. Contratistas Generales”**

Esta investigación se realiza con el propósito de identificar y analizar los principales problemas de los elevados costos de alquiler de maquinaria de la empresa MANFER SRL, a pesar de contar con maquinaria propia de la empresa. Su principal objetivo es realizar un análisis situacional de la gestión de mantenimiento para poder plantear una propuesta de mejora en el área mediante la ayuda de las herramientas de ingeniería.

Se conoce que MANFER SRL cuenta con una flota de 33 equipos entre ellos excavadoras, minicargadores, retroexcavadoras, rodillos compactadores, compresores neumáticos y mezcladora de concreto, por ello es de suma importancia que la disponibilidad de estos equipos sea sostenible en el tiempo en un porcentaje mayor a un 90%, de esta manera se podrá optimizar el desempeño de la empresa mediante la reducción de costos de alquiler, evitando retrasos de obra y cambios en la planificación por averías.

Al analizar la gestión actual del área de mantenimiento de la empresa se determinó la falta de competencia y capacitación del personal de operación en equipos, en general se halló un 64.9% de baja disponibilidad de los equipos, lo cual afecta directamente en la producción y en los altos costos de alquiler. Así también, se identificó que no se cumplen con los planes de mantenimiento, es decir no tienen

implementado un sistema de mantenimiento preventivo y además hay una mala gestión de los mantenimientos correctivos. Al no contar con historiales de mantenimiento, documentos y/o formatos de registro; se presenta una propuesta de gestión después de haber identificado los principales problemas y sus causas.

Las soluciones planteadas se respaldan en herramientas de ingeniería, tales como propuestas de contratación. Capacitaciones, implementación de formatos y registros, que en conjunto lograrán optimizar el desempeño de la empresa Contratista.

Además de los procesos en gestión de mantenimiento se implementan los procesos de gestión logística que incrementan la efectividad de la empresa, realizaron un análisis de costo beneficio de la propuesta en la que se determinó y lograron un ahorro total de 198,777.80 soles en dos años teniendo en cuenta el aumento de disponibilidad de los equipos.

**Guevara Mendoza R. & Osorio Izaquita P. (2014) “Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamental”**

Esta investigación tiene como objetivo principal mejorar el nivel de servicio de transporte urbano en Colombia, por ello se busca prever averías o desperfectos en los equipos e instalaciones para lograr un nivel de eficiencia óptimo en los servicios de transporte. La propuesta para gestión de mantenimiento está diseñada para aumentar la rentabilidad y competitividad de la línea de despacho, en la cual se espera un escenario ideal del 50% al 80% de los esfuerzos concentrados en mantenimiento preventivo y de 5% a 25% del correctivo. De esta manera se podrá facilitar la obtención de índices de desempeño así se permitirá la mejora continua de los activos físicos de la empresa y con ello la eficacia de las tareas de mantenimiento.

Para lograr las mejoras propuestas se ha determinado utilizar diferentes análisis estadísticos, con ello plantear la formalización y orden en los procesos de mantenimiento para llevar un registro adecuado lo cual permitirá identificar los factores que más influyen en la demora de procesos. Así también, se presenta un análisis logístico donde se puede observar y determinar la cantidad ideal que debe contar la empresa para realizar un óptimo rendimiento de sus maquinarias y mano de obra.

Se concluye que mediante la implementación de un sistema de mantenimiento preventivo el cual se encuentra basado en la propuesta óptima se brindará mayor calidad del servicio al usuario, reduciendo los tiempos en los paraderos y optimizando los procesos en su desarrollo.

### **Carbajal Tacanga P. (2016) “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa de transporte El Dorado S.A.C”**

La presente tesis tiene como objetivo principal incrementar la calidad en el departamento de mantenimiento en la empresa El Dorado SAC, quienes se encuentran comprometidos con un proceso de mejora continua, el cual busca una optimización de recursos e inversión de capital. Esta empresa se dedica a prestar servicio de transporte a la comunidad en la ciudad de Trujillo, para ello cuenta con una flota de buses para lograr sus objetivos. Esta actividad de transporte implica la realización de una carga de trabajo muy grande en un espacio de tiempo escaso, lo que obliga a los responsables del mantenimiento armonizar gran cantidad de medios materiales y humanos para que no se produzcan pérdidas de tiempo, gastos innecesarios, choques de competencias, etc. La problemática central que se presenta es la falta de organización de la información relacionada con las tareas de mantenimiento, es decir, no existe un historial de vida de las unidades, donde se pueda observar las fallas y analizar donde se produjo y al mismo tiempo toma acciones para que no vuelva a ocurrir. Esto se produce por la resistencia de los trabajadores a plasmar la información de mantenimiento de las unidades, lo que ocasiona que no se pueda detectar las fallas ni llevar un control adecuado. El diseño del modelo se inicia con la revisión rápida de los indicadores que actualmente se utilizan, la creación de fichas de control para llevar un detallado control para el equipo, órdenes de trabajo e inspección. El plan de mantenimiento preventivo a implementar consta de tres partes: inspección diaria, inspección semanal y mantenimiento periódico por kilómetros.

Se hace mención al seguimiento que debe tener dicho programa y la forma que debe revisarse para no caer en un documento obsoleto. Así también, se presentó un programa computarizado como herramienta informática para el seguimiento y registro de las actividades del mantenimiento.

Con la implementación del mantenimiento preventivo se redujo el número de fallas en los equipos, el operador logró un mantenimiento autónomo por cada reparación que realizaba, así también se creó un programa anual de capacitaciones lo que incluía motivación personal a los trabajadores; una mejora integral que permitió la mayor competitividad en el sector.

**Chamorro Sequeira J & Lagos Zamora O. (2018) “Implementación del Modelo TPM (Total Productive Maintenance) para la mejora de procesos productivos en la industria nicaragüense”**

La presente tesis explica y muestra la implementación del TPM en las industrias nicaragüenses para mejorar el incremento de la eficiencia de las líneas de producción y reducción de costos mediante la eliminación de pérdidas en la industria.

Se trabaja con un enfoque cualitativo, ya que se toma como base las percepciones que los empresarios nicaragüenses tienen sobre sus sistemas de producción. De acuerdo a la profundidad del estudio se considera descriptivo ya que se parte a partir de preguntas directrices para evaluar los conocimientos de los empresarios sobre los modelos de producción como el TPM.

Se pretende que los empresarios nicaragüenses tomen como bases esta investigación para desarrollar modelos que puedan implementar en sus empresas, se conoce que el criterio de selección es la experiencia en la industria, tiempo que tienen de manejar empresas de producción, así como el tiempo de gerencia en empresas de producción. Para la recopilación y análisis de la información se utilizó instrumentos como la investigación documental, encuestas, entrevistas y observación.

Se concluye que el TPM se enfoca en el piso productivo y constituye una organización para prevenir cualquier tipo de pérdida, identificando anomalías que pueden convertirse en fallas graves para el equipo, de manera que permite reaccionar de manera previa a cualquier evento reduciendo las principales pérdidas dentro de la organización con el enfoque cero accidentes, cero defectos y así evitar el desgaste acelerado en los equipos e incrementar el sentido de pertenencia de los operadores hacia sus máquinas. Se logró un trabajo sincronizado en todas las áreas induciendo el sentido de pertenencia de los operadores hacia sus máquinas.

### **2.1.2 Artículos relacionados**

#### **Artículo 1. TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE IMPLEMENTATION IN MANUFACTURING ORGANISATION**

Ireland F. (2008). Se enfoca en destacar los logros de una empresa manufacturera india a través de iniciativas de implantación de TPM en una organización de fabricación india para determinar los beneficios acumulados como resultado de la implementación exitosa de TPM. Se describe la importancia de la implementación del Mantenimiento Productivo Total, donde indican que el mantenimiento afecta la rentabilidad y competitividad de una empresa, mejorando la capacidad de su organización para proporcionar un mejor servicio, en el cual los procesos de mantenimiento pueden simplificarse con el objetivo de eliminar el desperdicio y producir un rendimiento innovador en áreas valoradas por los clientes.

Según afirma Willmot (1994) en la investigación, TPM es una aplicación nueva de la Gestión de Calidad Total (TQM), en la cual se promueve una cultura para que los operadores desarrollen la propiedad de sus máquinas. Se le considera como un importante programa de fabricación de clase mundial introducido en la revolución de la calidad, el cual mejora todos los indicadores generales del éxito de fabricación.

En el artículo también se presenta Nakajima, quien afirma que el TPM ha sido representado como una estrategia de fabricación haciendo mención de las siguientes actividades que se presentan a continuación:

- Maximizar la efectividad del equipo a través de la optimización del equipo (mejorando la disponibilidad, rendimiento, eficiencia y calidad del producto).
- Establecer una estrategia de mantenimiento preventivo para todo el ciclo de vida del producto.
- Involucrar todos los miembros del personal, es decir, promover un mantenimiento mejorado a través de actividades autónomas de grupos pequeños.



Así también, menciona que para tener una implementación exitosa de TPM es necesaria una buena planificación y preparación eficiente; así se tendrá al TPM como una estrategia para mejorar el rendimiento de fabricación al mejorar la efectividad de las instalaciones de producción.

Respecto a la empresa manufacturera india antes de la implementación el mantenimiento era considerado como un mal necesario “La caja negra incontrolable en la operación”, ellos sentían que sus esfuerzos iban dirigidos a mantener condiciones básicas del equipo, todo respecto a las necesidades que tenían, la empresa sabía que había problemas, pero no sabían cómo identificarlos ni afrontarlos, era un problema desatendido. Es por ello que decidieron implementar el mantenimiento productivo total, el proceso de implementación se muestra a continuación:

1. Se comenzó explicando a todos los empleados la metodología y la importancia de la implementación del TPM como herramienta en las organizaciones.
2. Aclaración de dudas de los empleados y explicación sobre las expectativas del programa /se abordaron todas las dudas y consultas del personal).
3. Los empleados recibieron conferencias y capacitaciones mostrando beneficios que ellos recibirían (esta fue una estrategia de la empresa para mitigar la resistencia al cambio por parte de los empleados.)
4. Se seleccionaron máquinas como modelo para mostrar la contribución del TPM a la organización
5. Se crearon políticas de TPM y la secretaría constituyó 8 subcomités por cada pilar.
6. La organización implementó el enfoque de los ocho pilares como lo sugiere el JIPM: Mantenimiento: autónomo, planificado, educación, capacitación, enfocado, calidad, seguridad, salud y medio ambiente.

Como resultado de la implementación de las iniciativas del TPM se logró una disminución del gasto operativo, mejora del OEE, productividad, reducción de fallas del equipo, optimización de costos, mejora de la calidad y como beneficios intangibles una mejor reputación de la organización.

El estudio concluye que la implementación integral de TPM ha llevado al establecimiento de prácticas estratégicas de mantenimiento proactivo en la

organización para evitar futuras pérdidas relacionadas con el sistema y el equipo, dirigiendo la organización hacia el desarrollo de capacidades para una competitividad sostenible en el tiempo. Así también, revela el impacto a largo plazo de TPM en el desempeño organizacional, mostrando la importancia de las iniciativas de la implementación de TPM, las cuales han mostrado mejoras marcadas en la eficiencia y la efectividad del equipo, así también han producido mejoras apreciables en otras funciones de fabricación en la organización. El estudio mostró que las intervenciones sistemáticas de TPM en la organización han contribuido a mejorar la productividad, calidad, seguridad y la moral del sistema de fabricación asegurando la rentabilidad de las funciones de fabricación dentro de la organización.

## **Artículo 2. BARRERAS Y FACILITADORES DE LA IMPLANTACIÓN DEL TPM**

Martín García J. & Mateo Martínez R. (2013). Muestran las principales causas de los inconvenientes que tienen algunas empresas al implementar el sistema de Mantenimiento Productivo Total, mediante el análisis que se realiza se demuestra el impacto positivo que su desarrollo puede tener en las organizaciones, así como la dificultad que se presenta en algunos casos. Este trabajo pretende verificar la existencia de consenso en relación al impacto que genera la utilización de este sistema en las organizaciones, las industrias quienes son las que mayormente utilizan esta herramienta y el grado de complejidad que puede abarcar la implementación de este sistema, pues se sabe que muchas compañías se plantean estrategias como el Total Productive Maintenance para la obtención de mejoras tangibles e intangibles en la organización para ayudarles a afrontar las dificultades del negocio. Esta investigación ha clasificado las barreras en compromiso de alta dirección, donde se involucra el liderazgo y la alineación con la compañía; el plan estratégico que contiene la planificación que han tenido las empresas para la implementación del sistema, el tiempo para ejecutar la herramienta y el enfoque en recursos humanos donde se encuentra la formación y entrenamiento de los conocimientos que debe tener el personal, la motivación del total de empleados, las transformaciones culturales y el enfoque al proceso que engloba las políticas de mantenimiento tradicional y proactivo.

La búsqueda sistemática de la bibliografía se ha efectuado extrayéndose las propuestas siguiendo la misma metodología que Andreassen, Gertsen, Christiansen y Michelsen (2004), a partir de la información resultante de la revisión detallada de la literatura y la experiencia de coordinadores TPM de la industria. La búsqueda de artículos tuvo lugar a través de las bases de datos, que fueron elegidas por su reputación en publicaciones científicas y académicas. Entre las principales bases de datos utilizadas para la búsqueda han sido WebOfScience, Ebscho, y Emerald principalmente. Para la búsqueda de artículos se buscaron a través de las palabras clave “TPM”, “Mantenimiento Productivo Total” y “Total Productive Maintenance”. El resultado de ellos ofreció una extensa relación de publicaciones, efectuándose un filtro entre el idioma inglés e español, se encontraron artículos de revistas, artículos de revistas de investigación, investigaciones, recolectando 82 publicaciones, de las cuales solo se redujo a 44 para efectos del desarrollo del artículo.

Se concluye con tres propuestas para superar las barreras de implantación en las empresas; establecer un modelo general integrador del TPM, identificar los facilitadores que se tiene para la implantación e identificar la relación existente entre facilitadores y pasos del modelo general integrador.

### **Artículo 3. IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICACIA GENERAL DEL EQUIPO**

Nallusamy S. (2018). Se enfoca en identificar las causas raíz de los problemas relacionados con la máquina y mejorar los niveles de rendimiento y su productividad a través de la metodología TPM. El artículo tiene como objetivo mejorar la efectividad general del equipo y la implementación del mantenimiento autónomo en una industria de fabricación de tubos de PVC (mediana escala). El artículo muestra el procedimiento que realizó para la implementación del TPM, se empezó identificando el valor del OEE existente logrando determinar el cuello de botella para la implementación. A continuación se muestra el listado de problemas identificados en la organización:

- Averías de la máquina

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- Ajustes de la máquina/ configuraciones
- Paradas de la máquina
- Velocidades reducidas de la máquina
- Piezas mañás de la máquina
- Mala producción de la máquina y sus partes.

Luego de identificar la realidad en la que se encontraba la empresa (respecto al OEE), se decidió realizar la implementación de algunos pilares como: Jishu Hozen o Mantenimiento Autónomo, Kaizen, Mantenimiento Planificado, OEE, además se realizó un plan de mantenimiento.

Se empezó con la implementación del Jishu Hozen o Mantenimiento Autónomo, el cual tiene un enfoque basado en equipos para las actividades de mantenimiento. Su objetivo de este pilar es preparar a los operadores para que cuiden parte del equipo independientemente del personal de mantenimiento. Para la implementación de este pilar se establecieron estándares estimados para mejorar la limpieza, inspección y lubricación.

Respecto a los estándares para la limpieza se detalló la ubicación, método de limpieza, estándar, hora y frecuencia, aquí se indicaba el tiempo, la actividad a realizar, donde se debe realizar y la frecuencia con la que se debe hacer. Así también se indicaba que después de preparar los estándares del procedimiento de limpieza, se les pedía a los trabajadores que limpien la mesa del operador (lo cual era organizado por turnos) para lograr la eliminación de polvo, rebabas, obteniendo así un ambiente limpio.

Para los estándares de inspección indican el método de tiempo necesario para inspección y la acción tomada en caso el proceso no sea correcto, se detallaron también la ubicación, método de inspección, estándares, hora, feedback y evaluación de las acciones. El nivel de agua del tanque de enfriamiento, la presión del tanque de vacío, la válvula de entrada/ salida del tanque de enfriamiento, la válvula de entrada/ salida del tanque de vacío y la máquina de autoajuste se observarán con frecuencia con su nivel mínimo y máximo de estándares.

Así también se prepararon los estándares para la lubricación, en donde se detallaban manuales para el método correcto de lubricación, tipo de aceite que debería usarse y la frecuencia a emplear.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Para la implementación del Kobetsu Kaizen, pilar que busca eliminar las causas de las pérdidas crónicas y mejorar el conocimiento de los procesos, se utilizó el llenado de una hoja de Kaizen adecuada para cada herramienta, esta hoja contiene toda la información como fotografías de antes y después, ideas y beneficios. Por ende, se sugirió realizar cualquier otra modificación adicional, lo que significa que esta hoja fue muy útil.

El análisis de los resultados muestra que las pérdidas de tiempo de inactividad no son el único parámetro que influye, pero el tiempo de inactividad de una máquina es otro factor que se suma a la variación en OEE. Es evidente que el porcentaje de OEE puede mejorarse mediante la implementación de herramientas lean de mantenimiento productivo total como Jishu Hozen, Kaizen, etc. A partir de los resultados observados, se encontró que el porcentaje de OEE puede mejorarse de 55.45% a 68.04% implementando esta técnica en industrias de escala media. Es evidente que el porcentaje de OEE puede mejorarse sustancialmente mediante la implementación de herramientas lean de mantenimiento productivo total como las ya mencionadas anteriormente.

#### **Artículo 4. FABRICACIÓN SOSTENIBLE: EXPLORACIÓN DE ANTECEDENTES E INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL Y LA FABRICACIÓN AJUSTADA.**

Ping K., Fortuny J., Lujan I & Ruiz P. (2019) presentan un artículo el cual se encarga de explorar los antecedentes que son relacionados con el medio ambiente y la influencia del Mantenimiento Productivo Total en la sostenibilidad ambiental, es decir, la presión para volverse verde de las partes interesadas y en un esfuerzo por lograr la certificación ambiental. Las preguntas de investigación se prueban con datos recopilados de más de 500 empresas manufactureras internacionales, los resultados muestran una asociación entre el grado percibido de presión ambiental o certificación y el Mantenimiento Productivo Total (así como otras prácticas lean), cabe resaltar que no todas las prácticas lean están correlacionadas con todos los indicadores ambientales.

Esta investigación se centró en una exploración más profunda en base a la relación entre LM (como un todo) y el desempeño de sostenibilidad ambiental. Se realizó una revisión de la literatura donde se encontró que los antecedentes ambientales no se han considerado, hay una falta de documentos basados en encuestas de literatura y Mantenimiento Productivo Total que no se han abordado bien. Los resultados muestran una asociación entre el grado percibido

de presión ambiental, o certificación ambiental y el Mantenimiento Productivo Total (así como otras prácticas lean. Sin embargo, se concluye que no todas las prácticas lean están relacionadas con todos los indicadores ambientales.

## **2.2.Bases Teóricas**

En esta parte de la estructura de la tesis se presenta el análisis del impacto de la COVID-19 en el sector transporte en Lima, y cómo afecta en los resultados de una empresa de transporte, la evolución del mantenimiento en el tiempo, concepto de Mantenimiento Productivo Total (TPM) y sus pilares.

### **2.2.1 Análisis del impacto del sector transporte en Lima**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) elaboró siete protocolos de transportes los cuales serán implementados en todo el país para garantizar el traslado seguro de pasajeros, carga y mercancías; esto fue publicado en el diario El Peruano el siete de mayo del 2020.

Según la Resolución Ministerial N° 0258-2020-MTC/01 publicada en el diario El Peruano quedan establecidos los lineamientos que deberán cumplirse de manera obligatoria para brindar los diferentes servicios de transporte evitando la propagación de la COVID-19. Estos protocolos deberán ser aplicados en el transporte aéreo, acuático, fluvial, ferroviario y terrestre. Este último incluye el servicio de transporte regular de personas en el ámbito provincial (transporte urbano); el servicio de transporte público especial de personas en taxi y en vehículos menores (mototaxis); y el transporte de trabajadores en el ámbito nacional, regional y provincial.

Las nuevas normas consideran aspectos claves como la limpieza y desinfección de los vehículos; el constante lavado de manos y otras acciones de seguridad de los conductores y usuarios, como el uso permanente de mascarillas, mantener la distancia mínima de un metro, la modalidad de pago, entre otros, según manifiestan algunas autoridades con estos lineamientos el sector podrá garantizar que los servicios de transporte se sigan brindando en condiciones de seguridad sanitaria, tanto para quienes prestan dichos servicios, como para

los usuarios. Con estas medidas se busca evitar aglomeraciones al abordar vehículos de transporte urbano, la misma que comprende el uso de bicicletas para distancias cortas (máximo 7 kilómetros) y un cambio en horarios de ingreso y salida del trabajo presencial de servidores públicos. De esta manera, el MTC procura la continuidad de la prestación del servicio de transporte de personas y carga, al mismo tiempo que vela por la seguridad sanitaria de los peruanos.

Así también, el transporte visto de una manera holística se considera una fuerza motriz fundamental para el desarrollo económico social, el cual genera muchas oportunidades y permite que las economías sean más competitivas. La infraestructura del transporte es uno de los mayores nexos entre las personas y el empleo, la educación y los servicios de salud. Este sector facilita la interacción entre las personas y la generación de conocimientos y soluciones que propician el crecimiento a un largo plazo. Por ejemplo, las carreteras rurales pueden contribuir a la prevención de defunciones maternas ya que permiten el acceso oportuno a la atención del parto, aumentan la escolarización de las niñas e incrementan y permiten la diversificación de los ingresos de los agricultores al conectar a estos con el mercado.

Según el informe presentado por Banco Mundial (setiembre 2017) indica que el sector transporte es crucial para reducir la pobreza, impulsar la prosperidad y lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), puesto que el transporte es el elemento central de los desafíos fundamentales en materia de desarrollo como, por ejemplo:

- **Cambio climático:** el transporte representa alrededor del 64 % del consumo mundial de petróleo, el 27 % del consumo total de energía y el 23 % de las emisiones mundiales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) relacionadas con la energía. Habida cuenta del aumento en las tasas de motorización, se espera un incremento extraordinario del impacto ambiental del sector de transporte.
- **Urbanización y motorización rápidas:** en las ciudades vivirán unos 5400 millones de habitantes en 2050, lo que, según las proyecciones, equivale a las dos terceras partes de la población mundial. La cantidad de vehículos en circulación se duplicará y llegará a los 2000 millones en dicho año.

- **Accesibilidad y asequibilidad:** se estima que 1000 millones de personas de países de ingreso bajo aún no tienen acceso a carreteras transitables todo el año. En muchas ciudades, el tiempo que se pierde debido a la congestión del tráfico socava la prosperidad. El elevado costo de la movilidad reduce los ingresos de los pobres, que a menudo no cuentan con transporte público confiable y asequible.
- **Seguridad vial:** más de 1250 millones de personas mueren y hasta 50 millones resultan lesionadas en accidentes de tránsito todos los años en el mundo. El 90 % de las víctimas fatales se registra en los países de ingreso bajo y mediano, aunque en ellos circula tan solo la mitad del parque automotor del mundo.
- **Contaminación atmosférica:** la contaminación derivada del transporte motorizado por carretera se ha vinculado con una amplia variedad de condiciones sanitarias, como las enfermedades cardiovasculares y pulmonares. Cabe atribuir casi 185 000 defunciones al año en forma directa a la contaminación derivada del transporte automotor.

### 2.2.1.1 Situación del Sector Transporte

Durante los últimos meses, las distintas restricciones establecidas por el gobierno generaron una gran disminución de oferta en el transporte público; sin embargo, al revisar diferentes análisis de expertos, encuestas realizadas a distintas ciudades, entre otros estudios, podemos deducir que ante la presencia de otra crisis, el transporte público sigue siendo un salvavidas para aquellos que necesitan viajar. La dependencia de los sectores más vulnerables no cambiará, lo que significa que las ciudades, agencias de transporte público y los operadores deben estar preparados para cualquier escenario futuro que también pueda hacer que la cantidad de pasajeros disminuya a gran escala. Los distintos estudios muestran la oportunidad de cambiar paradigmas y poder mejorar, por ello es importante que los proveedores de transporte público puedan adaptarse a un modelo de tránsito flexible que garantice la seguridad de los pasajeros y conductores. Las adaptaciones al transporte público tienen un efecto adverso en las condiciones financieras de los prestadores del servicio especialmente en aquellos servicios tradicionales que no se basan en contratos de operación o concesión y cuyo ingreso

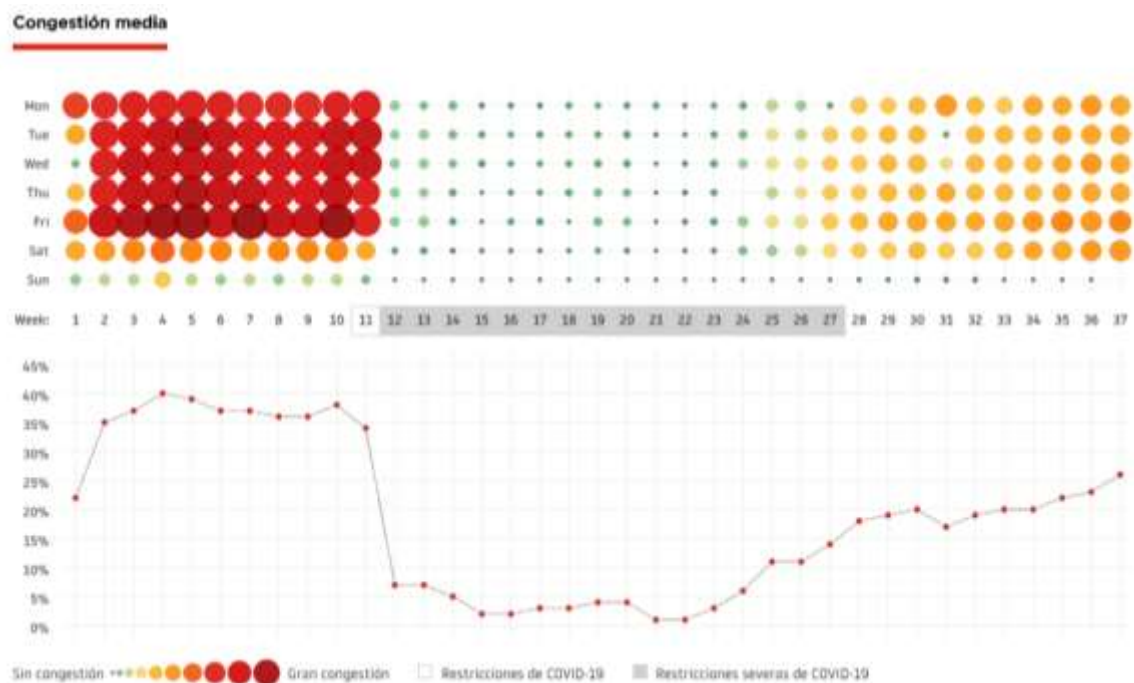


Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

depende total o parcialmente de la tarifa abonada, tal y como ocurre en la mayoría de los servicios de transporte público en Lima y Callao.

A continuación se muestran los cambios que se presentaron en consecuencia del confinamiento y las diferentes restricciones para el transporte público en Lima, como se puede observar los niveles de congestión promedio para cada día y cada semana han ido disminuyendo; para el análisis que se muestra se ha considerado el inicio de cada semana el día lunes y culmina el domingo.

### Gráfico: 10. Nivel de Congestión Diaria y Semanal en Lima Metropolitana



Fuente: Índice de tráfico Lima- Perú TomTom (2019)

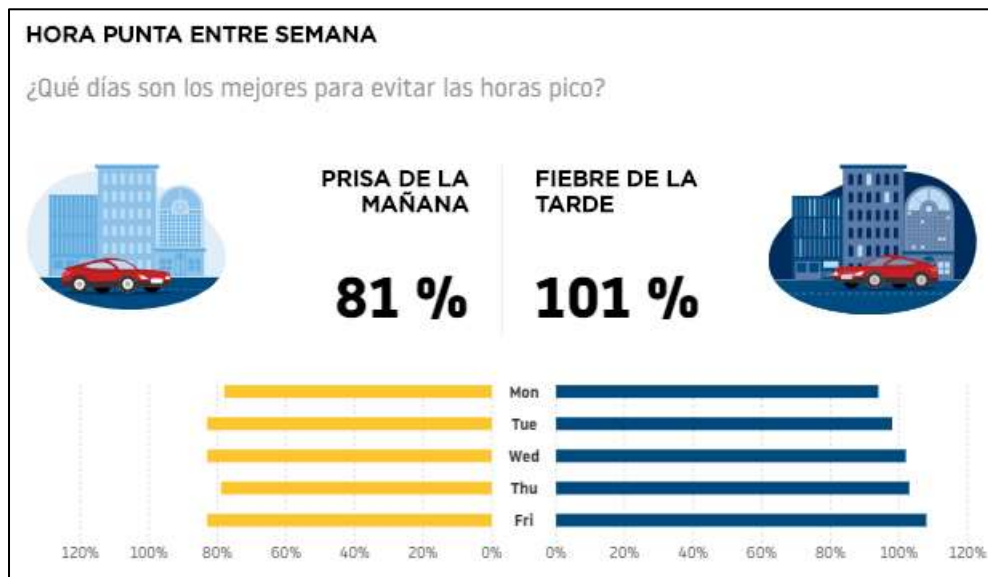
A diferencia de la congestión que se presentaba en el 2019, la presencia de las distintas restricciones para el transporte público en consecuencia de la pandemia, tuvo grandes aportes en distintos rubros, como la parte ambiental que mejoró muchísimo. Se conoce que el tiempo perdido en hora punta por año es de 209 horas en promedio, lo que significa 8 días con 17 horas, teniendo en cuenta que si se realizaba un viaje por la

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

mañana existía un incremento de 24 minutos adicionales por viaje y si este se realizaba en la noche son 30 minutos añadidos por cada viaje realizado.

Así también, se conoce que el 81% de vehículos incrementaban su velocidad por las mañanas ya que tenían prisa de llegar a su destino, mientras que en la noche el 101% de vehículos incrementaban la velocidad por prisa de llegar a sus hogares. A continuación se presentan los gráficos descritos:

### Gráfico: 11. Tiempo perdido en hora punta por viaje en la ciudad de Lima



Fuente: Índice de tráfico Lima- Perú TomTom (2019)

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

### Gráfico: 12. Tiempo perdido en hora punta por año. Lima, Perú



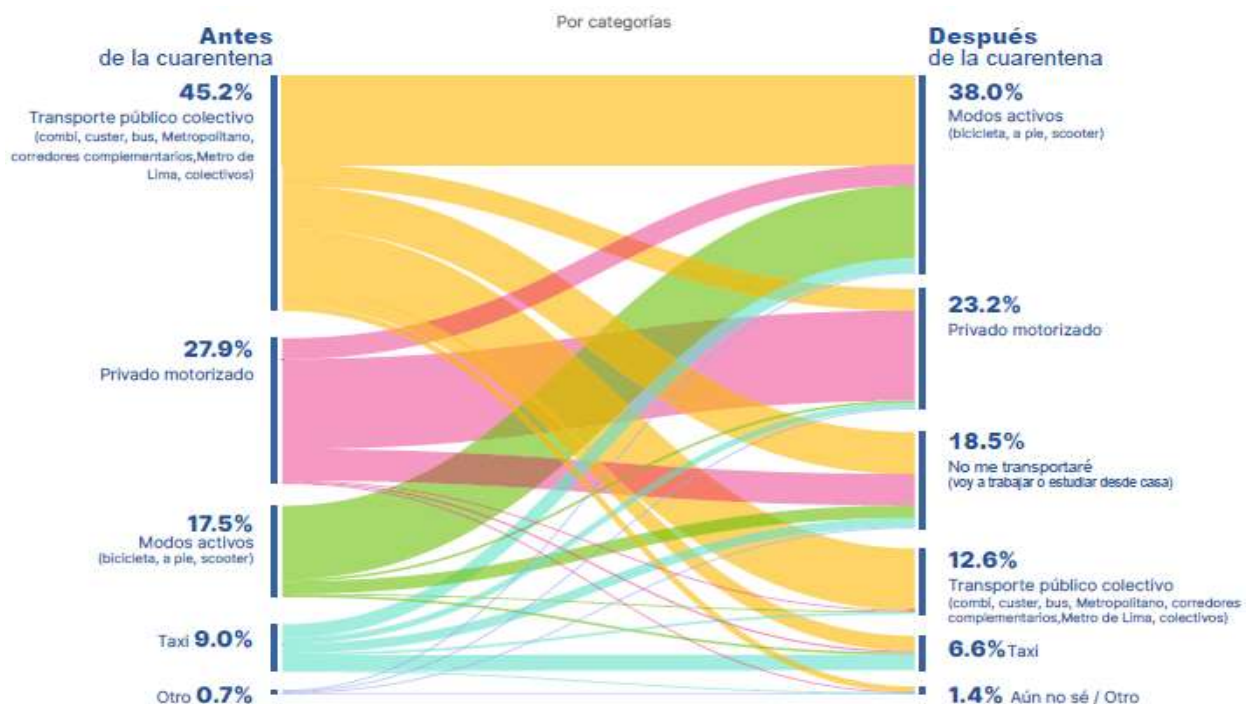
Fuente: Índice de tráfico Lima- Perú TomTom (2019)

Debido al actual contexto de emergencia sanitaria ocasionada por la pandemia Covid 19 se realizaron distintos estudios e investigaciones, por ejemplo, Lima Cómo Vamos y el colectivo Despierta Lima realizaron una encuesta virtual no representativa en la ciudad, esto fue a 1315 personas, con ello se revelan cambios importantes en los modos de transportes después de los ya 3 meses de cuarentena.

En esta encuesta se supo que el 45.2% de las personas que usaban transporte público antes de la cuarentena indicaron que luego de ella solo un 12.8% seguiría utilizándolo; de un 17.6% de personas que usaban modos activos (bicicletas y scooter); después de la cuarentena será un 44.7% que utilice estos medios, de este porcentaje un 31.1% afirmaron que usarían bicicleta y scooter post pandemia. Como se puede observar la demanda en el transporte público es de un 32.4%, lo que ha generado grandes pérdidas en el sector, es por ello que los dueños de este rubro de empresas pedían subsidiar un porcentaje de sus costos. A continuación se muestra a detalle los cambios por cada medio de transporte usado por los usuarios:

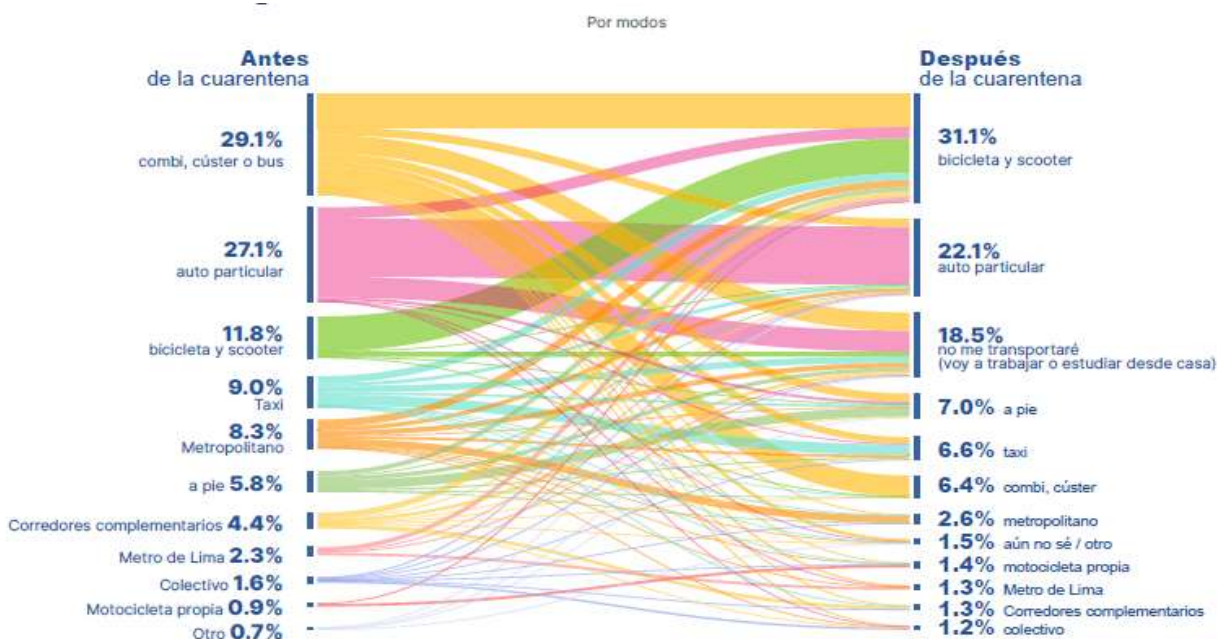
Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Gráfico: 13. Categoría de Medios de Transportes durante la cuarentena en Lima**



Fuente: Encuesta realizada por Despierta Lima & Lima como Vamos (mayo, 2020)

**Gráfico: 14. Tipos de medios de transporte en cuarentena. Lima Metropolitana**



Fuente: Encuesta realizada por Despierta Lima & Lima como Vamos (mayo, 2020)

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

En vista de los gráficos anteriores, podemos observar los cambios de decisión de las personas respecto a cada medio de transporte según su necesidad. Por ello, en base a la información brindada por la encuesta se realizó un cuadro resumen de los efectos de la COVID 19 respecto al uso de los medios de transporte:

**Tabla 2. Efectos del Covid-19 en la ciudad de Lima & Corredores Complementarios.**

<b>ANTES DE LA CUARENTENA</b>		<b>DESPUES DE LA CUARENTENA</b>	
<b>MODOS ACTIVOS</b>	<b>18%</b>	<b>MODOS ACTIVOS</b>	<b>38.1%</b>
BICICLETA O SCOOTER	11.8%	BICICLETA O SCOOTER	31.1%
A PIE	5.8%	A PIE	7.0%
<b>PRIVADO MOTORIZADO</b>	<b>28.0%</b>	<b>PRIVADO MOTORIZADO</b>	<b>23.3%</b>
MOTOCICLETA PROPIA	0.9%	MOTOCICLETA PROPIA	1.2%
AUTO PARTICULAR	27.1%	AUTO PARTICULAR	22.1%
<b>TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO</b>	<b>45.2%</b>	<b>TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO</b>	<b>12.4%</b>
COMBI O BUS	29.1%	COMBI O BUS	6.3%
METROPOLITANO	8.1%	METROPOLITANO	2.3%
CORREDORES COMPLEMENTARIOS	4.2%	CORREDORES COMPLEMENTARIO S	1.3%
METRO DE LIMA	2.2%	METRO DE LIMA	1.3%
COLECTIVOS	1.6%	COLECTIVOS	1.2%
<b>TAXI</b>	<b>9.0%</b>	<b>TAXI</b>	<b>6.6%</b>
<b>OTRO MEDIO</b>	0.7%	<b>NO SE TRANSPORTARÁ (ESTUDIOS Y TRABAJO DESDE CASA)</b>	<b>18.5%</b>
		<b>NO SE TRANSPORTARÁ (ESTUDIOS Y TRABAJO DESDE CASA)</b>	<b>1.5%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100.0%</b>		<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia basada en la Encuesta realizada por Despierta Lima & Lima como Vamos (mayo, 2020)

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

A pesar de los cambios y diversas normativas que se han venido dictando en este sector, la Municipalidad de Lima observa esta pandemia como una oportunidad de reforma, pues, como se observa los modos que más pierden pasajeros son los de transporte público. Solo el 20% de los que iban en bus o custer dijeron que seguirán usando esos modos después de la cuarentena, mientras los corredores complementarios perderían 79% de aquellos que dijeron usarlo, al igual que 75% del Metropolitano. Como parte de las medidas que las autoridades deben implementar es acelerar la reforma del transporte e inyectar los subsidios que permitan mantenerse a flote a las empresas de transporte. Esto puede aprovechar la ATU para poner condiciones que permitan tener un sistema de transporte público funcionando con los protocolos de salud recomendados y también atraer a la formalización a quienes aún no lo son. Así también, el 30% de los encuestados mencionaron que cambiarán totalmente su rutina de transporte, mientras que un 26% regresará a transportarse como lo hacía antes de la cuarentena. Aquí podemos observar una diferencia en cuanto a los ingresos económicos, ya que a medida que estos aumentan, también lo hace la cantidad de personas que volverán a su rutina de antes, evidenciando la desigualdad en el transporte. El 41% de aquellos con ingresos mayores a S/.12600 soles regresarán a la rutina de antes, en contraste con solo un 16% del grupo con ingresos menores a S/.1300 soles, en este grupo está el mayor porcentaje de encuestados que aún no tiene claro cómo se transportará.

A continuación se muestra los detalles descritos a continuación:

**Gráfico: 15. Rutina de transporte post cuarentena en la ciudad de Lima**

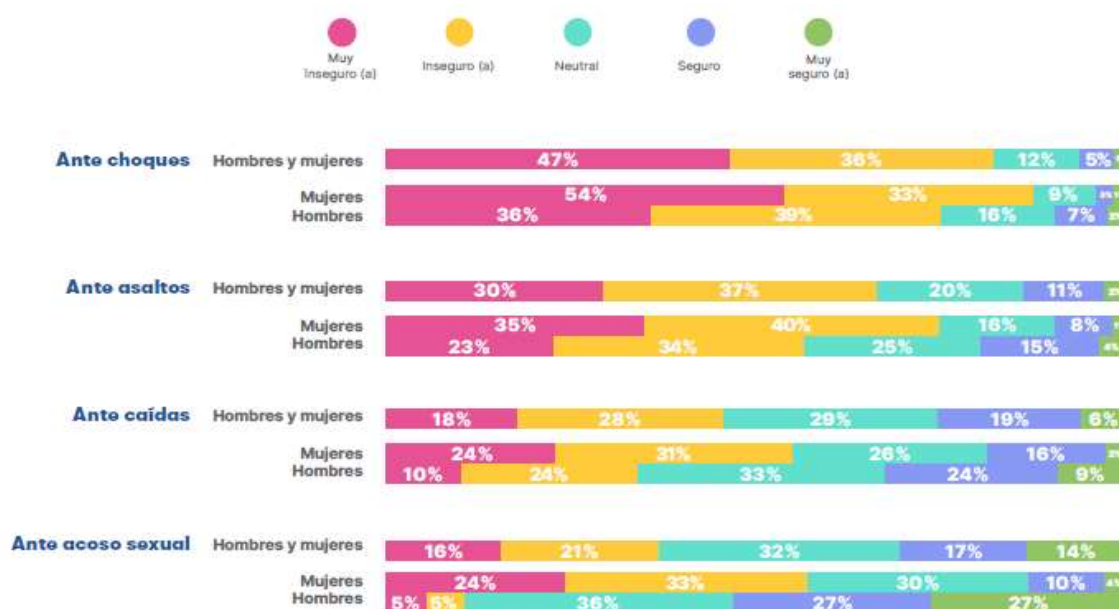


Fuente: Encuesta realizada por Despierta Lima & Lima como Vamos (mayo, 2020)

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Como se puede observar un gran porcentaje de personas están dispuestas a usar medios activos como bicicleta o scooter; en ambos sexos, la sensación de inseguridad fue ante choques con otros vehículos, el 83% de los encuestados dijo sentirse inseguro; un 67% teme a los robos. Con esto se evidencia que para lograr que más gente use la bicicleta hay que hacer que las personas se sientan seguras y cómodas no solo a través de la infraestructura de transporte, sino también con medidas integrales de gestión y políticas públicas, teniendo especial consideración en esta diferencia presentada entre hombres y mujeres.

**Gráfico: 16. Impacto y seguridad en el uso de la bicicleta como medio de transporte**

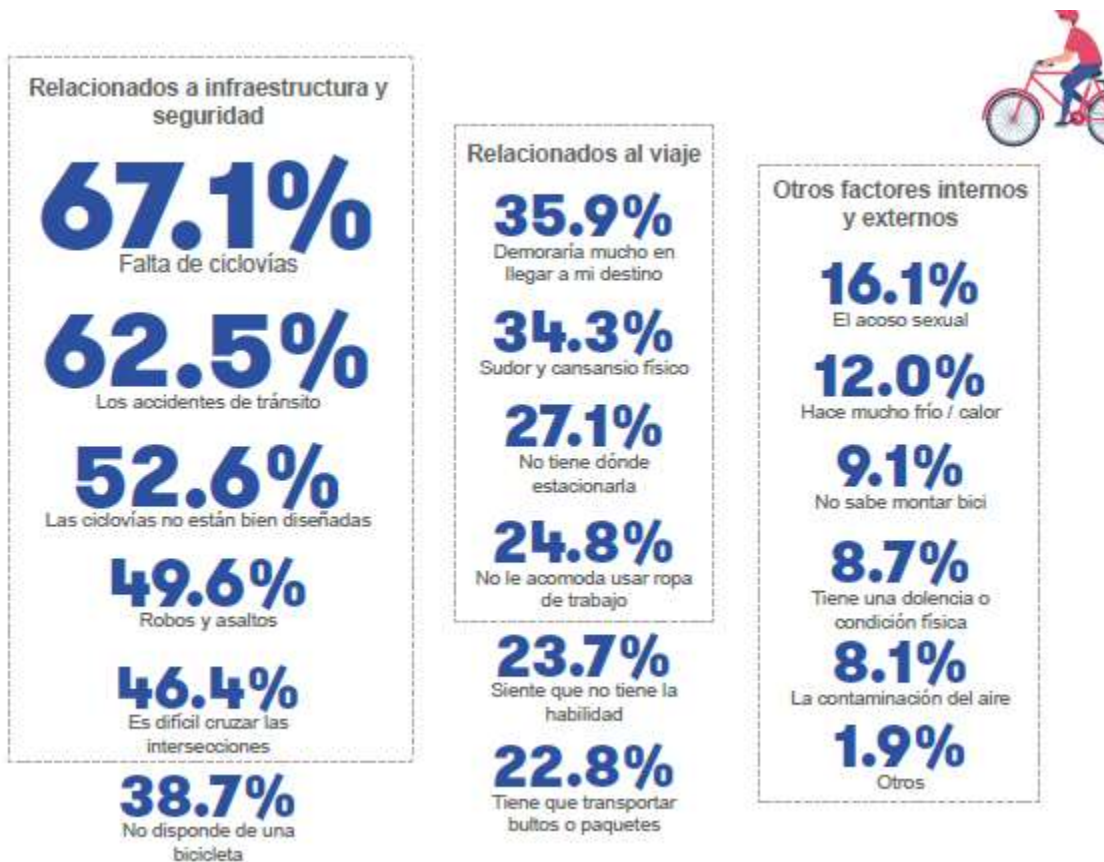


Fuente: Encuesta realizada por Despierta Lima & Lima como Vamos (mayo, 2020)

Las personas quienes demostraron una buena predisposición para el uso de la bicicleta también dieron a conocer algunas barreras que limitan el uso frecuente de este medio de transporte. Este grupo de personas, manifestaron que la falta de infraestructura y seguridad; aspectos relacionados con el viaje (tiempo y cansancio); no tener donde estacionarla; entre otros aspectos están en manos de las autoridades locales poder mejorar estos detalles para impulsar y motivar a la ciudadanía al uso de este medio que ayudaría mucho en diferentes aspectos de la ciudad. A continuación se presentan los porcentajes de las principales barreras que los ciclistas manifiestan:

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

### Gráfico: 17. Factores que influyen en el uso de la bicicleta como medio de transporte



Fuente: Encuesta realizada por Despierta Lima & Lima como Vamos (mayo, 2020)

Otro factor que fue evaluado en la encuesta, fue la reducción de emisiones. Se calculó que la muestra encuestada reduciría sus emisiones de CO<sub>2</sub> en 34%. Esto debido a que un 39% dejaría de producir emisiones cambiándose a modos activos, como bicicleta y la caminata, o quedándose en casa. Esto evidencia la gran oportunidad a la que nos enfrentamos para no solo tener calles más amables para las personas, sino también reducir las emisiones tan dañinas para nuestra salud, agravantes de las consecuencias de la pandemia que estamos pasando.



### Gráfico: 18. Reducción de emisiones de CO2



Fuente: Encuesta realizada por Despierta Lima & Lima como Vamos (mayo, 2020)

La BBC (febrero 2017), publicó un estudio de Índice de Movilidad Urbana, que evaluó 84 grandes ciudades del mundo en una escala del 0 al 100, la valoración promedio se ubicó en 43,9 puntos. Hong Kong obtuvo una mayor puntuación de 58,2 puntos, lo que indica que aún hay un amplio margen de mejora, pues para alcanzar los 100 puntos hace falta tener el mejor desempeño en los 19 aspectos evaluados, entre ellos están los distintos modos de transporte, el planeamiento de la red, el cumplimiento y la puntualidad del servicio; la posibilidad para los usuarios de contar con información sobre el sistema en términos de congestionamiento, horarios, tiempo de espera, mapas, etc.

La coordinadora de división para América Latina afirmó que la ubicación de Santiago de Chile tiene mucho que ver la inversión, integración, sistemas de información que brinda sus medios de transporte como lo son el metro, el bus; podemos pagar con tarjetas inteligentes, podemos comprar el billete tanto en una estación de metro como de autobuses, hay servicios agregados (tiendas, servicios de alimentación). Es un servicio mejor orquestado, hay un mayor cumplimiento de horarios, el estado de conservación de la unidad, la calidad del servicio", afirmó. Además, ofrecen sistemas de información integrada para todo el sistema, cuentan con un sistema de pago muy amplio que permite usar tarjetas de distintos tipos y con tarifas que permiten acceder desde un transporte más exclusivo hasta uno más masivo, es lo que se afirmó en el reporte expuesto por la BBC (febrero ,2017)

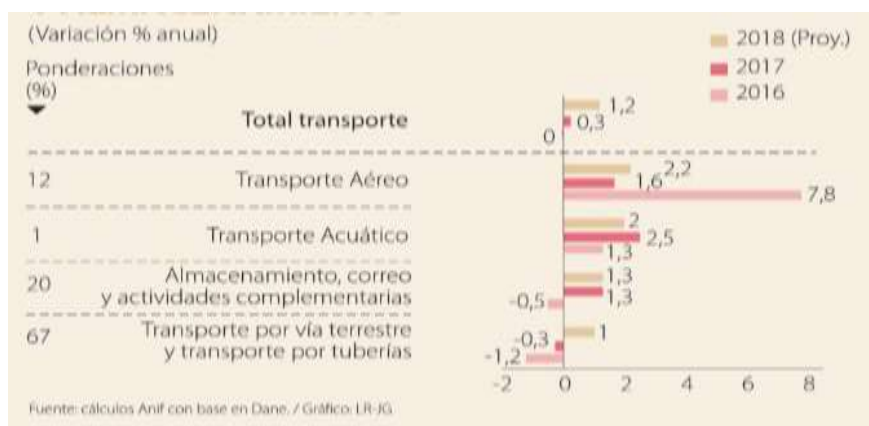
En el Perú el sistema de transporte público de pasajeros es un servicio que se brinda a la población, el cual les permite desplazarse entre distintos puntos de la ciudad y en el cual confluyen entidades municipales como regulatorias.

Según un informe presentado en el diario La República por el analista Sergio Clavijo (junio 2018):

Anif estima que el PIB-real del sector transporte exhibirá una recuperación hacia el 1,2% anual, superior al 0,3% registrado en 2017. La recuperación de la economía hacia crecimientos de 2,3% real en 2018 (vs. 1.8% en 2017), impulsada por el crecimiento de las principales ramas de actividad económica, ayudará al desempeño de todo el sector transporte.

En particular, el transporte terrestre se recuperaría hacia crecimientos del 1% anual (vs. -0,3% en 2017) gracias al buen desempeño proyectado en sectores intensivos en carga terrestre como la industria (0,5% en 2018 vs. -2% en 2017), el sector minero-energético encabezado por carbón e hidrocarburos (+0,5% en 2018 vs. -4,3% en 2017) y el comercio (3,4% en 2018 vs. 1,3% en 2017). Por su parte, el transporte aéreo registraría una recuperación hacia el 2,2% (vs. 1,6% en 2017), que ya se evidencia en las cifras del primer trimestre (creciendo al 6,3% real vs. -0,2% de un año atrás), gracias al buen desempeño sectorial ya comentado, y al efecto estadístico a favor si no se presenta una situación de paro similar a la del cierre del año anterior.

**Gráfico: 19. Dinámica del sector transporte y almacenamiento**



Fuente: Asociación Nacional de Instituciones Financieras (2018)

En Lima, la autoridad competente para regular y reglamentar este servicio, es la Municipalidad Metropolitana de Lima, lo hace mediante los siguientes entes:

- El Concejo Metropolitano
- La Alcaldía Metropolitana
- La Gerencia de Transporte Urbano
- El Instituto Metropolitano Pro Transporte de Lima (PROTRANSPORTE).

El concejo y la Alcaldía tienen establecidas sus competencias en la Ley N° 27972, “Ley Orgánica de Municipalidades”, se define las funciones, competencias y alcances de los gobiernos locales, así también de la función y los derechos frente a ellos de los vecinos.

La Gerencia de Transporte Urbano de la Municipalidad Metropolitana de Lima tiene dentro de sus competencias el poder emitir normas complementarias para la gestión, autorizar las áreas o vías saturadas, otorgar títulos habilitantes a empresas de transporte, concesiones para la prestación de servicios mediante licitación pública, administrar los registros, otorgar el certificado para la infraestructura complementaria de transporte terrestre del servicio de transporte público, autorizar y establecer paraderos, entre otros. La fiscalización realiza actividades como la detección de infracciones, imposición y ejecución de las sanciones, fiscaliza a los operadores de infraestructura complementaria de transporte terrestre.

En los últimos años con motivo del incremento de la población y el poco control del tráfico en las calles de Lima, la información escasa acerca de los medios de transporte, los recorridos de distintas líneas existentes en Lima que son conocidas por medio de experiencias propias o por referencias de personas, ha ocasionado una alta insatisfacción en los usuarios ya que estos no logran beneficiarse con el servicio de la manera que esperan hacerlo.

### 2.2.1.2 Análisis del impacto del sector transporte como actividad económica.

El informe presentado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en agosto del 2018 nos informa que:

El segundo trimestre del presente año, el valor agregado bruto de la actividad transporte, almacenamiento, correo y mensajería a precios constantes de 2017, registró un incremento de 6,5% respecto al mismo periodo del año anterior, por el comportamiento positivo de los subsectores transportes; y almacenamiento, correo y mensajería (6,9%) y (2,0%) respectivamente. El crecimiento del subsector transporte contribuyeron el dinamismo de: el transporte aéreo (9,5%) asociado a la participación del país en el mundial de Rusia 2018, el transporte acuático (9,0%), los servicios de complementarios de transporte (7,2%) y el transporte terrestre (6,5%).

Respecto a lo anterior se puede inferir que el transporte terrestre es quien necesita de mayores mejoras ya que tiene el menor porcentaje en crecimiento, este subsector comprende la parte de transporte público lo que es manejable por cada empresa, es decir, si cada empresa se preocupará por mejorar en todos sus aspectos, existiría mayor posibilidad de generar mayor crecimiento para el país y para la misma compañía ya que al incrementar su productividad generaría mayores ingresos.

**Tabla 3. Variación Porcentual del índice de volumen físico respecto al mismo período del año anterior del crecimiento del sector transporte**

Actividad	2017/2016				2018/2017			
	I Trim.	II Trim.	I sem.	4 últimos Trim. <sup>1/</sup>	I Trim.	II Trim.	I sem.	4 últimos Trim. <sup>1/</sup>
Transporte, almacenamiento, correo y mensajería	2,5	3,0	2,8	3,2	5,1	6,5	5,8	4,5
Transporte	2,3	3,0	2,6	3,1	5,3	6,9	6,1	4,6
Almacenamiento, correo y mensajería	5,3	2,9	4,1	4,3	2,8	2,0	2,4	3,4

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018)

A través del tiempo el transporte se ha convertido en la base fundamental para el desarrollo económico de los intercambios comerciales de servicios y productos que

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

nosotros requerimos, como se sabe el transporte tiene distintas manifestaciones en la comunidad, una de las más utilizadas diariamente es el transporte público lo que hace posible la reproducción de diferentes fuerzas laborales a través de un desplazamiento masivo de la mano de obra, lo que contribuye al crecimiento de economías a grandes escalas, a la productividad general de las ciudades correspondiente al país al que pertenecen.

### 2.2.1.3. Principales empresas de transporte en Lima

Actualmente existe una sobreoferta de empresas que brindan el servicio de transporte público a las personas, según el Instituto Metropolitano de Protransporte de Lima (2012) hay cerca de 31000 vehículos dedicados al transporte público masivo, lo cual provoca que los conductores traten de ganar la mayor cantidad de pasajeros, lo que conlleva a observar una actitud agresiva en los conductores y cobradores de las unidades de transporte. Según un informe presentado por la Sunat (agosto 2018) algunas de las empresas de transporte público que se encuentran inscritas son las siguientes:

**Tabla 4. Usuarios inscritos en el Registro para el Control de Bienes Fiscalizados que realizan actividad de Servicio de Transporte**

N°	RUC	RAZÓN SOCIAL/APELLIDOS Y NOMBRES	DOMICILIO FISCAL			Actividad
			Departamento	Provincia	Distrito	
716	10308563354	TICLAVILCA LLANA JAVIER	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte
717	10402098126	PANDURO ARROYO LUZ LIDIA	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte
718	10409117525	CONDOR ZUÑIGA JILMER SANTIAGO	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte
719	10447672044	VICUÑA ZEVALLOS MILE KATY	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte
720	20100060150	HERSIL S.A. LABORATORIOS INDUSTRIALES FA	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte
721	20100226147	FRANCISCO CARBAJAL BERNAL S.A.	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte
722	20100283884	TRANSPORTES ACOSTA Z E I R LTDA	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte
723	20100674999	TRANSPORTES RUBEL ACOSTA ZAMBRANO EM	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte
724	20101618511	TRANSPORTES MIRFER S.A.C.	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte
725	20101939589	TRANSPORTE DE CARGA INTER REGIONAL S.R	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte
726	20107034413	YAVA S.A.C.	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte
727	20126616733	J.C.A.TRANSPORTES S.R.LTDA.	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte
728	20127988499	TRANSPORTES T.T.C EIRLTDA	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte
729	20130447679	TRANSPORTE TORITO S.A.C.	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte
730	20252996126	TRANSMAURI SRLTDA	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte
731	20307068541	POOL DE MAQUINARIAS INDUSTRIALES SANTA	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte
732	20349368383	TRANSPORTES VANESSA SOCIEDAD ANONIMA	LIMA	LIMA	ATE	Servicio de Transporte

Fuente: Sunat (agosto 2018)

## **2.2.2 Análisis del proceso de mantenimiento**

### **2.2.2.1 Definición del Mantenimiento**

Mantenimiento se puede definir como el conjunto de trabajos de reparación y revisión constante de componentes, equipos, maquinarias, instalaciones y revisión; lo cual garantiza el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema en general. El objetivo final de mantenimiento se puede sintetizar en los siguientes puntos:

- ✓ Evitar, disminuir y reparar las fallas sobre equipos.
- ✓ Reducir la gravedad de fallas que no se lleguen a evitar.
- ✓ Evitar detenciones de equipos
- ✓ Aumentar la seguridad para el personal
- ✓ Disminuir costos
- ✓ Conservar los equipos productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación
- ✓ Alcanzar o prolongar la vida útil en los riesgos.

### **2.2.2.2 Evolución del mantenimiento en el tiempo**

En relación a la teoría presentada, Guevara Mendoza y Osorio Izaquita (2014) afirman que:

Se pueden distinguir cuatro generaciones en la evolución del concepto de mantenimiento:

- 1ª Generación: La más larga desde la revolución industrial del siglo XVIII hasta después de la 2da guerra mundial, aunque todavía impera en muchas industrias. En esta generación el mantenimiento se ocupa solo de arreglar averías, es el mantenimiento correctivo.
- 2ª Generación: Entre la segunda guerra mundial y finales de los años 70 se descubre la relación entre edad de los equipos y probabilidad de fallo. Se comienza a hacer sustituciones preventivas, es el mantenimiento preventivo.

- 3ª Generación: Surge a principios de los años 80. Se empieza a realizar estudios de causa efecto para averiguar el origen de los problemas, es el mantenimiento predictivo o detección precoz de síntomas incipientes para actuar antes que las consecuencias sean inadmisibles. Se comienza hacer partícipe a Producción en las tareas de detección de fallos.
- 4ª Generación: Aparece en los primeros años 90. El mantenimiento se contempla como una parte de calidad total: Mediante una adecuada gestión de mantenimiento es posible aumentar la disponibilidad al tiempo que se reducen los costos, es el mantenimiento basado en el riesgo (MBR): Se identifica el mantenimiento como fuente de beneficios, frente al antiguo concepto de mantenimiento como mal necesario. La posibilidad que un equipo falle y las consecuencias asociadas para la empresa es un riesgo que hay que gestionar, teniendo como objetivo la disponibilidad necesaria en cada caso al costo mínimo.

### **2.2.2.3 Tipos de Mantenimiento**

#### **Mantenimiento Preventivo:**

El mantenimiento preventivo mantiene en funcionamiento los equipos mediante la supervisión de planes a realizarse en puntos específicos. Este mantenimiento también es conocido como mantenimiento planificado, mantenimiento proactivo o mantenimiento basado en el tiempo pues se trabaja con datos de los fabricantes o con estadísticas sobre las fallas más comunes en los equipos, aquí el término “planificado” es la base del significado del mantenimiento preventivo es lo que afirma Calloni J. (2013)

#### **Mantenimiento Correctivo:**

Según Nakajima (1988) el mantenimiento correctivo es aquel que sirve para corregir los problemas que se van presentando en los equipos a medida que los usuarios los van comunicando, es decir, se espera a que ocurra una falla para que el personal de mantenimiento entre en acción. Este tipo de mantenimiento es importante porque no se puede tener un sistema de gestión de mantenimiento si no contamos con un sistema de mantenimiento correctivo eficiente. Siempre va a existir el mantenimiento correctivo, ya que siempre

aparecerán averías de manera imprevista, un modelo que este 100% orientado a evitar los desperfectos tendrá muchos problemas cuando las fallas aparezcan y no puedan ser solucionadas rápidamente. La mayoría de las empresas utilizan más tiempo realizando mantenimientos correctivos que realizando mantenimientos preventivos o predictivos. En algunas empresas se puede notar que el único mantenimiento que se realiza es el mantenimiento correctivo.

Este mantenimiento es conocido también como Mantenimiento Reactivo, el cual según un artículo publicado por Nuevo Diario (2013, Nicaragua) se afirma que este mantenimiento se acontece luego que se presentan fallas que obligan a restituir la capacidad operativa de la maquinaria o equipo; toma lugar mayoritariamente en las empresas que carecen de sistemas de gestión, y están basadas en la filosofía “Si no hay fallas de equipo, no hay mantenimiento”.

### **Mantenimiento Predictivo**

Según Nakajima (1988) El mantenimiento predictivo es aquel que se realiza luego de hacer un seguimiento a algunas de las más importantes variables en los equipos. Estas variables son medidas en intervalos de tiempo definidos para poder pronosticar la falla del equipo y realizar el mantenimiento antes de que ocurra la parada no programada. Las variables más comunes a analizar son: la temperatura, la presión, la cantidad de partículas presentes en el aceite usado, el ruido, la vibración, la viscosidad del aceite, ensayos no destructivos con tintes penetrantes o por ultrasonido, etc. El mantenimiento predictivo ayuda a ahorrar energía, mejora la productividad, reduce la cantidad de los trabajos de mantenimiento y ayuda a que dichos trabajos se realicen con mayor rapidez y mayor facilidad. Los beneficios en la prolongación de la vida útil del equipo mediante el mantenimiento predictivo también muestran una ventaja significativa debido a que reduce el período de recambio de los mismos.

Para aumentar la confiabilidad de los activos se llevan a cabo acciones de mantenimiento como reparaciones, reemplazos, actualizaciones de máquinas, revisiones planificadas y/o acciones correctivas; estas acciones afectan la flexibilidad, el tiempo de procesamiento y la calidad a nivel de operaciones al igual que la logística de la empresa; por lo tanto, es importante planificar las acciones de mantenimiento antes de que ocurra una falla. Como se conoce hoy en día la mayoría de los programas de



mantenimiento se basan en experiencias previas y conocimientos de expertos sin considerar la condición real del activo. Un programa tradicional de mantenimiento preventivo prescribe acciones de mantenimiento basadas en el tiempo del calendario, horas de funcionamiento o el kilometraje recorrido, por ejemplo el caso de los automóviles. Un inconveniente de estos programas es que el mantenimiento a menudo se realiza mucho antes del final de la vida útil de la pieza. Por tanto, se considera que una propuesta óptima teórica sería realizar el mantenimiento en función del estado real del activo. Esto requiere recopilar y procesar datos (en tiempo real) sobre el estado del activo, utilizando sensores y microprocesadores.

Tiddens W. (2018) afirma en su tesis doctoral que el mantenimiento predictivo es un enfoque del mantenimiento preventivo, se encarga de activar las labores de mantenimiento mediante predicciones precisas de las fallas, utiliza herramientas como sensores y microprocesadores para informar sobre el estado actual y también sobre el futuro de activos físicos, para ello emplea análisis, métodos y técnicas que requieren datos de activos, como datos de condición y experiencia, para detectar o predecir cambios en la condición física de los equipos.

El análisis en el mantenimiento productivo contribuye a un cambio más amplio hacia la industria al integrarlo en las áreas de producción, logística y servicios para las prácticas industriales actuales. Actualmente se encuentran disponibles muchas políticas de mantenimiento diferente, que van desde el mantenimiento correctivo tradicional hasta políticas más avanzadas como el mantenimiento predictivo o basado en condiciones. Además, se han desarrollado muchos métodos y técnicas para monitorear e inspeccionar activos, analizar datos o predecir la vida útil restante. Por lo tanto, seleccionar el enfoque óptimo para mantener un activo específico se ha convertido en todo un desafío para el propietario del activo.

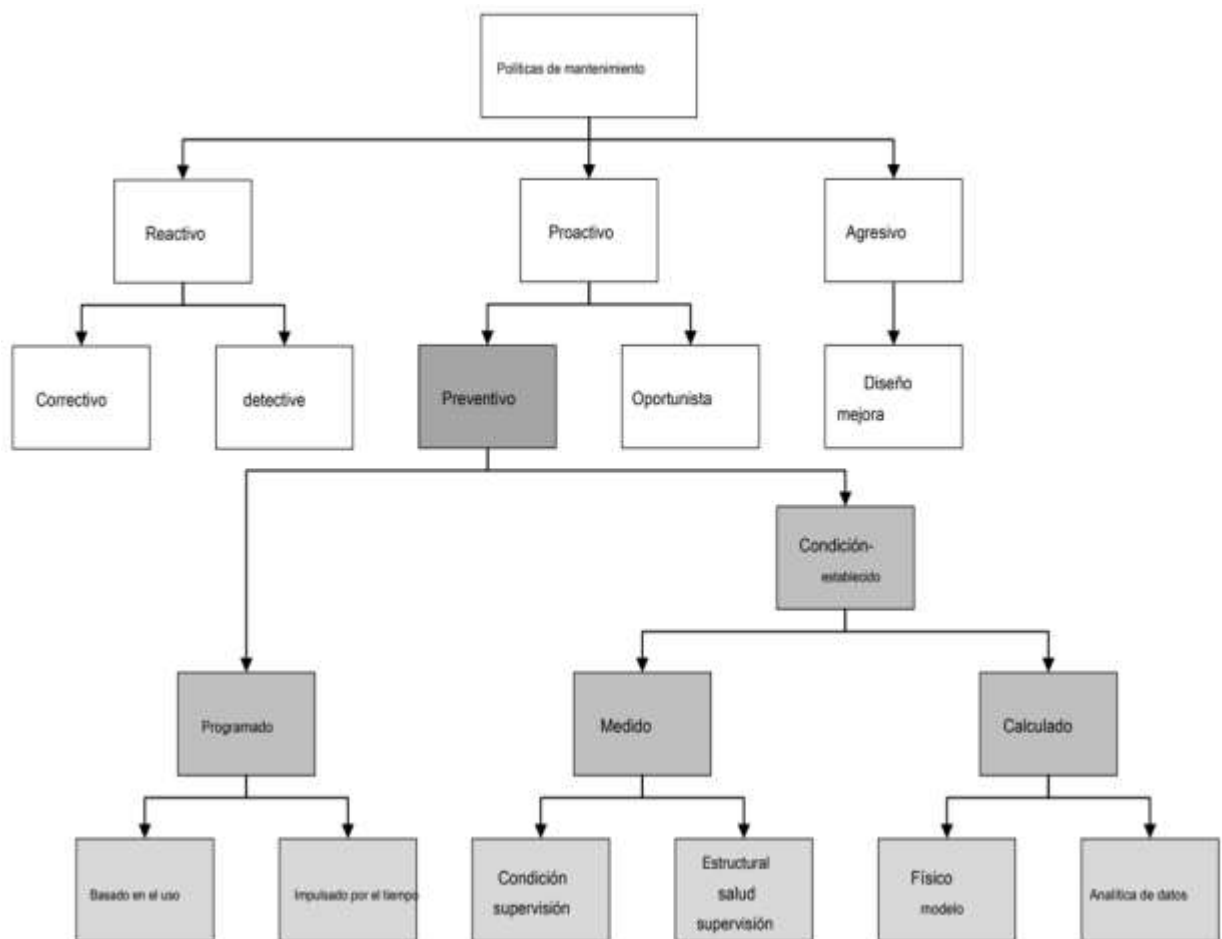
- ✓ El primer paso para iniciar un mantenimiento predictivo es determinar qué política es la más adecuada en una situación específica, para ello se utilizan estrategias muy conocidas como el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) y el Mantenimiento Productivo Total (TPM), también hay métodos más específicos como el proceso de jerarquía analítica (AHP), los cuales están disponibles para apoyar a los propietarios de activos a tomar esta decisión.

- Waeyenbergh y Puntelon( 2002) han propuesto un árbol de decisiones para seleccionar la política de mantenimiento más adecuada en cuanto a implicaciones tanto técnicas como económicas. Todos estos conceptos aconsejan una política de mantenimiento reactiva o proactiva (preventivo) y según el método se realizan subdivisiones más detalladas en cada rama (por ejemplo, basada en condiciones como una política proactiva específica). Dado que los sistemas modernos son en la mayoría de los casos críticos para las operaciones, las políticas de mantenimiento proactivo se han convertido en práctica común.
- ✓ Una vez que se ha seleccionado la política de mantenimiento, el siguiente desafío es determinar cómo se debe ejecutar esta política. Los métodos y técnicas que ayudan a determinar las partes críticas de un sistema, estiman el tiempo medio entre fallas (MTBF), evalúan la condición del sistema o predicen la vida útil restante (RUL). Además, el registro en tiempo real de varios parámetros, sensores y microprocesadores es factible hoy en día, este tipo de (grandes) datos puede proporcionar información sobre la degradación, el uso, el entorno y la ubicación de los activos. El uso efectivo de estos datos ayuda a anticipar problemas, como fallas no planificadas. La recopilación de estos datos se ha convertido en un ejercicio simple (Lee, Bagheri y Kao 2015). Todos estos métodos pueden ayudar a los responsables a una toma de decisiones mejor informadas para lograr un mejor rendimiento de sus activos físicos. Esto se puede lograr si no se realiza el mantenimiento de manera prematura, lo que generaría costos innecesarios y tiempo de inactividad no planificado, costos de falla o incluso cambiar el uso de todo el sistema.
  - ✓ Con una correcta gestión del mantenimiento predictivo se logrará seleccionar un buen enfoque y desarrollo de un mantenimiento preventivo el cual disminuya costos innecesarios e incrementé la optimización de recursos. El desafío principal de esta implementación consiste en elegir entre un enfoque de análisis de datos o un modelo físico, se considera de mayor importancia cuando se selecciona una política de mantenimiento preventivo; sin embargo, cuando se opta por una política reactiva (correctiva) la operación se convierte más trivial.

Esto se debe a que el mantenimiento predictivo busca mejorar la precisión de la predicción del mantenimiento preventivo, es por ello que se considera de mayor importancia la elección del enfoque y la herramienta que se usará en este caso.

- ✓ Un enfoque de mantenimiento consiste en seleccionar una política de mantenimiento adecuada, así como las técnicas de mantenimiento para hacer operativa esta política. Hay muchos métodos para la selección de políticas de mantenimiento como por ejemplo, la toma de decisiones multicriterio (MCDM), el proceso de jerarquía analítica (AHP) o el mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), sin embargo no existen métodos para seleccionar las técnicas de mantenimiento requeridas, estas elecciones no son sencillas ni completamente clara. A continuación se muestra la gráfica de la descripción:

**Gráfico: 20. Políticas de Mantenimiento. Modelo de Waeyenbergh & Puntelon**



Fuente: Resumen de las políticas de mantenimiento. Waeyenbergh y Puntelon (2002)

La servitización estimula el uso del Mantenimiento Predictivo, tiene como objetivo comprender mejor las necesidades de los clientes y construir relaciones únicas y leales, ya que esto otorga una mayor disponibilidad y confiabilidad para compartir y comercializar con el cliente, por lo que se vuelve más interesante el uso del Mantenimiento Predictivo.

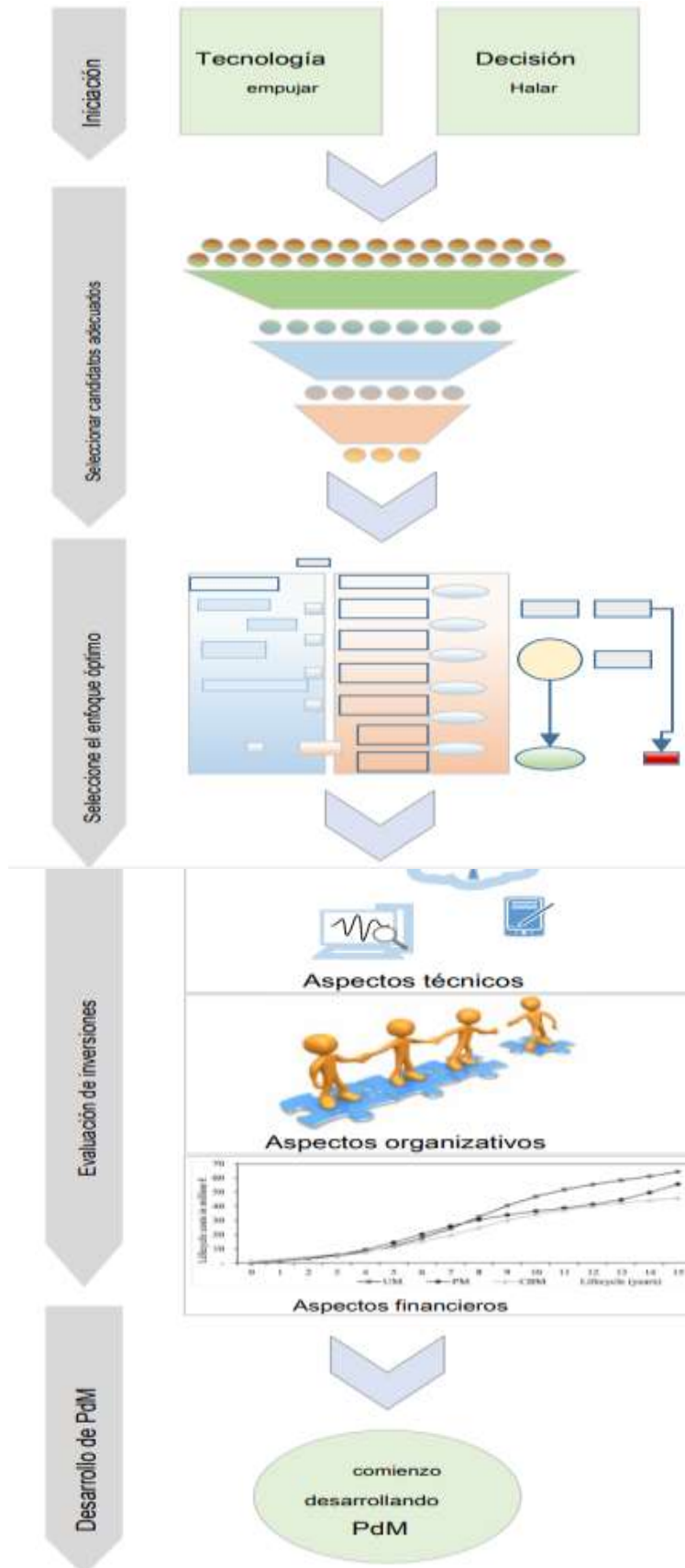
El objetivo de este estudio es desarrollar mejor la comprensión sobre el uso y la adopción de este tipo de mantenimiento, desarrollar herramientas para respaldar mejor su aplicación en empresas. En base a estadísticas, diferentes estudios revelan tres dificultades principales en la aplicación de Mantenimiento Predictivo, las cuales se muestran a continuación:

- ✓ Seleccionar las técnicas más adecuadas para Mantenimiento Predictivo.
- ✓ Identificar los candidatos más adecuados para Mantenimiento Predictivo.
- ✓ Evaluar el valor agregado de Mantenimiento Predictivo.

Para ayudar a seleccionar las técnicas adecuadas para este tipo de mantenimiento se propone un marco para la selección del enfoque de mantenimiento preventivo óptimo. El marco de selección se desarrolla en un proceso de ciencia de diseño de cuatro pasos. Después de explorar las dificultades típicas en la selección de técnicas de mantenimiento predictivo, se propone un conjunto de soluciones iniciales para estos problemas identificados. Entre estos se encuentran una clasificación de los diversos enfoques de mantenimiento en cinco tipos, una guía para seleccionar el nivel de ambición apropiado para el proceso de mantenimiento y una clasificación de los tipos de datos disponibles. Las soluciones iniciales se integran luego en un marco que ayuda a los profesionales a seleccionar el enfoque de mantenimiento óptimo. Finalmente, el marco propuesto se prueba y demuestra con éxito mediante estudios de casos.

Así también se presentan propuestas de implementación de mantenimiento predictivo, diferentes caminos hacia la toma de decisiones, los cuales constan de cuatro pasos (inicio del proyecto, recopilación de datos, análisis de mantenimiento y toma de decisiones de mantenimiento).

**Gráfico: 21. Propuestas de Implementación de Mantenimiento Predictivo**



Al inicio del proyecto se debe identificar y seleccionar candidatos adecuados para el Mantenimiento Predictivo, esta selección se realiza en función de la necesidad de aplicar pronósticos (extracción de decisiones) o la oportunidad de utilizar sensores o datos disponibles (impulso de tecnología).

El segundo y tercer paso son la recopilación de datos y el análisis de mantenimiento. Por lo tanto, primero se debe seleccionar el enfoque óptimo basado en un mapeo de los datos disponibles y el nivel de ambición para la empresa. Luego la aplicación propuesta de PdM debe evaluarse usando tres perspectivas: técnica, organizacional y financiera.

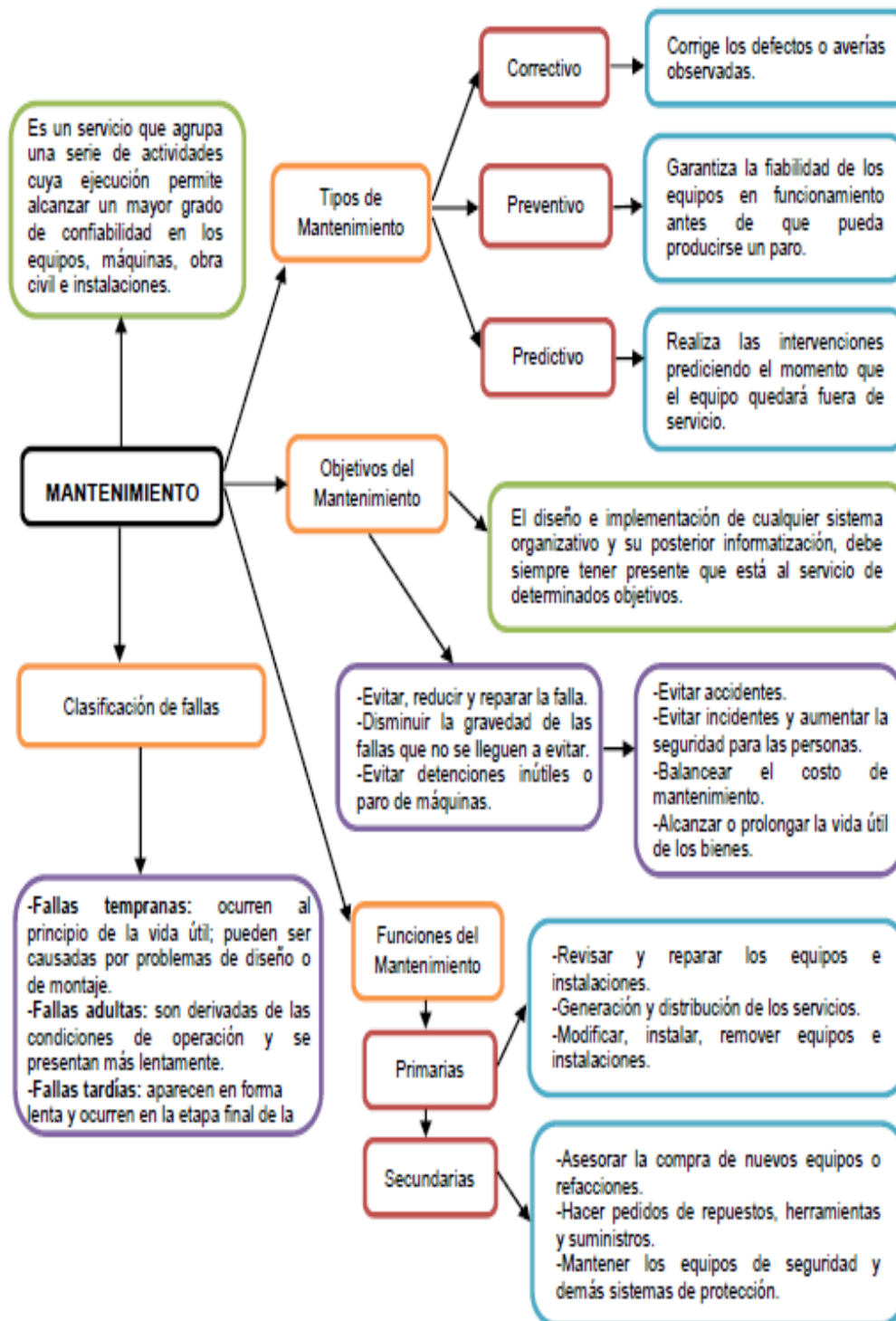
En esta investigación podemos observar que la digitalización de la fabricación está transformando gradualmente la función del mantenimiento basada en la parte digital y sensores. Esto ofrece muchas oportunidades para el mantenimiento predictivo, pero requiere muchas habilidades nuevas del personal. En parte, esta digitalización ayuda a mejorar los registros de fallas, el estado y el uso de los activos al hacer que el registro dependa menos de la participación humana. Sin embargo, el conocimiento experto y la gestión del conocimiento siguen siendo fundamentales ya que se necesitan más especialistas para recopilar y analizar datos específicos.

La implementación del Mantenimiento Predictivo requiere instar a los profesionales a mejorar sus estrategias de recolección de datos, demostrar que la falta de disponibilidad de datos es un problema muy extendido entre los profesionales, este mantenimiento garantiza la disponibilidad de datos históricos de alta calidad y la gestión de datos de los sensores enfatiza la importancia de la gestión de información dentro las empresas. Hoy en día, métodos como el análisis de big data y la minería de datos requieren estos datos (históricos) de alta calidad para el correcto desarrollo del plan de Mantenimiento Predictivo.

A continuación se muestra un gráfico resumen de todo lo que implica la realización de un correcto mantenimiento en una empresa:

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Gráfico: 22. Concepto y clasificación de Mantenimiento**



Fuente: Modelo de gestión de mantenimiento para incrementar la calidad en el servicio en el departamento de alta tensión de Stc Metro de la ciudad de México.

### **2.2.3 Las 5 S como base del TPM**

Para llevar a cabo de manera exitosa la implementación de la filosofía del TPM es recomendable aplicar previamente la estrategia 5 S, con ello se busca conocer y mejorar la disciplina y el orden en los empleados en las instalaciones de la organización, fundamental para una correcta labor sobre el TPM. Muchas estadísticas indican que si se logra una correcta aplicación de las 5S es muy probable que se logre una exitosa implementación del TPM. El método de las 5S, así denominado por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa que se inició en Toyota en los años sesenta con el objetivo de lograr áreas de trabajo mejor organizadas, más ordenadas y más limpias de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral.

Este método no requiere que se imparta una formación compleja al personal, ni expertos que posean conocimientos sofisticados, aunque es fundamental implantarlo mediante una metodología rigurosa y disciplinada. Se basa en gestionar de forma sistemática los elementos de un área de trabajo de acuerdo a cinco fases, conceptualmente muy sencillas, pero que requieren esfuerzo y perseverancia para mantenerlas. A continuación se presentan los objetivos de la metodología 5S:

- Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- Crear condiciones de seguridad, motivación y de eficiencia a través de un entorno de trabajo limpio y ordenado.
- Eliminar los despilfarros o desperdicios de la organización.
- Mejorar la calidad de la organización

Esta metodología consta de 5 principios:

#### **1. Clasificación u Organización (Seiri)**

Se recomienda separar lo que realmente sirve y/o se usa de lo que no, ya que la herramienta principal para llevar a cabo esta tarea es la hoja de verificación en la cual se puede plantear la naturaleza de cada elemento, y si este es necesario o no.



Méndez (2019) define al Seiri como: “Clasificar cada objeto como necesario o innecesario. Liberar espacio al desechar lo innecesario.” La idea es estar rodeado de componentes que son necesarios para el desarrollo de una tarea específica. De esta manera la primera S tiene como objetivo evitar la presencia de materiales innecesarios, el Seiri consiste en:

- ✓ Desechar los reportes caducados y con información incorrecta, debido a que pueden generar dobles interpretaciones.
- ✓ Distinguir en el lugar los materiales necesarios de los innecesarios.
- ✓ Apartar, clasificar y ordenar los materiales según su tipo, utilidad, manipulación y repetición con que se usa con la finalidad de hacer más rápido el trabajo.
- ✓ Ordenar las herramientas en lugares accesibles.

Aldavert, Vidal, Lorente (2016) afirman que el empleo de la técnicas Seiri disponen los puestos de trabajo con el fin que los mismos sean más fiables y fructíferos. Entre los beneficios que mencionan son la disminución del tiempo de abastecimiento de suministros, escritos, instrumentos y demás componentes; acrecentar el seguimiento óptico de stocks, repuestos y componentes de manufactura; reducción de las mermas en productos o elementos que se malogran por mantenerse un extenso tiempo exhibido en un área inadecuada para los mismos; mejor organización de los puestos de trabajo con el fin de fomentar procedimientos de mantenimiento autónomo, pues es fácil evaluar los incidentes que pueden generarse por los componentes no necesarios que están dentro del área equivocada.

Haroldo (2019) indica que cuando es solicitado que las personas desechen lo que no es necesario, la eficacia del Seiri no es la deseada, eso porque hay una tendencia natural de las personas almacenar objetos acreditando que un día tendrán necesidad de ellos.

## **2. Orden (Seiton)**

Para los autores Rojas C. & Salazar V. (2019), el Seiton se interpreta como un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, (frase muy usada para esta definición), después de desechar los componentes prescindibles, se

determina el sitio donde se van a colocar aquellos que son de uso frecuente, reconociéndolos para encontrarlo fácilmente y hacer factible su regreso (esto en el caso de un suministro o instrumento).

Para el autor Méndez (2019), el Seiton es “Arreglar los objetos necesarios por el propósito de uso, frecuencia de uso, donde serán usados, forma y luego decida donde y como serán almacenados. Evitar la falta de objetos que necesita”

El Seiton permite:

- ✓ Establecer un lugar óptimo para cada componente usado en la rutina diaria pues esto facilita su disponibilidad y accesibilidad.
- ✓ Disponer de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario.
- ✓ Disponer de sitios debidamente identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.
- ✓ Utilizar la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición.
- ✓ Determina la cantidad exacta que debe haber de cada artículo.
- ✓ Crear los medios convenientes para que cada artículo retorne a su lugar de disposición una vez sea utilizado.
- ✓ Aldavert, Vidal, Lorente (2016) Afirman que el uso del Seiton procura colocar los componentes imprescindibles en lugares que sean fáciles de encontrar, esto para su utilización y posterior retorno. Los métodos usados en Seiton simplificar los pasos de codificar, reconocer y señalar las áreas con la finalidad de su preservación en un mismo lugar y en óptimas condiciones. En los puestos de trabajo Seiton tiene como finalidad posibilitar los documentos y la búsqueda de ficheros, acrecentar el seguimiento visual de los files y la reducción de la pérdida de tiempo en búsqueda de información.

### 3. Limpieza (Seiso)

Mendez (2019) afirma que mantener todo limpio: herramientas, equipos, dispositivos, pisos, paredes, ventanas y artículos personales. Mantener los objetos de tal manera que se puedan exhibir todas sus funciones es vital para cada área de trabajo.

Este principio implica lo siguiente:

- ✓ Integrar la limpieza como parte del trabajo.
- ✓ Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo y rutinario.
- ✓ Eliminar la diferencia entre operario de proceso y operario de limpieza.
- ✓ Eliminar las fuentes de contaminación, no solo la suciedad.

Las herramientas a utilizar son:

- ✓ Hoja de verificación de inspección y limpieza.
- ✓ Tarjetas para identificar y corregir fuentes de suciedad.

El Seiso hace referencia a limpiar el sitio de trabajo, las herramientas, los equipos, prevenir la suciedad y el desorden, supone controlar el área mediante el procedimiento de limpieza, tomar el concepto de aseo como un procedimiento de mantenimiento por lo que se entiende que la inspección se considera limpieza.

Las ventajas de limpiar son:

- a) Mantener un lugar de trabajo limpio aumenta la motivación de los colaboradores.
- b) Incrementa la calidad de los procesos.
- c) La limpieza aumenta el conocimiento sobre el equipo.
- d) Incrementa la vida útil de las herramientas y los equipos.
- e) Mejora la percepción que tiene el cliente acerca de los procesos y el producto.

#### 4. Estandarización (Seiketsu)

Este principio implica lo siguiente:

- ✓ Mantener el grado de organización, orden y limpieza alcanzado con las tres primeras fases mediante la señalización, manuales, procedimientos y normas de apoyo.
- ✓ Instruir a los colaboradores en el diseño de normas de apoyo.
- ✓ Utilizar evidencia visual acerca de cómo se deben mantener las áreas, los equipos y las herramientas.
- ✓ Utilizar plantillas para conservar el orden.

#### 5. Disciplina (Shitsuke)

Consiste en:

- ✓ Establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza.
- ✓ Promover la filosofía de cultura que todo se puede hacer mejor.
- ✓ Promover el hábito del autocontrol acerca de los principios restantes de la metodología.
- ✓ Aprender haciendo, enseñar con el ejemplo.

A continuación se presenta un resumen de la implementación de las 5S:

**Tabla 5. Resumen de la implementación de las 5S**

Palabras en Japonés	Traducción	Beneficios
Seiri	Clasificación y/o Organización	Disminuir la interrupción en el flujo de producción.
		Tiempo de respuesta más rápido.
		Libera espacio físico.
		Disminuir defectos.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

		Gestión con stocks reducidos.
		Crear áreas de trabajo seguro.
		Disminuir los factores de riesgo.
		Mejorar la responsabilidad y compromiso.
Seiton	Orden	Eliminar accidente causado por elementos dejado en sitios donde no deberían estar.
		Disminuir la probabilidad de incurrir en error al tratar de ubicar elementos.
		Crear una cultura o pensamiento visual que ayude a establecer y actuar con base a estándares y señales visibles.
Seiso	Limpieza	Aumento de la vida útil el equipo e instalación.
		Menos probabilidad de contraer enfermedades.
		Menos accidentes
		Mejor espacio

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Seiketsu	Estandarización	Se guarda el conocimiento producido durante años.
		Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo.
		Los operarios aprenden a conocer con profundidad el equipo y elementos de trabajo
		Se evitan errores de limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgo laborales innecesarios.
Sihitsuke	Disciplina	Se evitan reprimendas y sanciones
		Mejora la eficiencia de los operarios.
		El personal es más apreciado por los jefes y compañeros.
		Mejora la imagen de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

### **2.2.4 Mantenimiento Productivo Total**

El TPM es extendido en Japón en 1971 por Seichi Nakajima y es construido desde el mantenimiento preventivo importado de Estados Unidos, teniendo su origen en el seno de una importante empresa proveedora del sector del automóvil denominada Niponndenso Co. Ltd. Esta empresa, debido a la implantación de sistemas automatizados de transferencia rápida, requería de una alta fiabilidad en sus procesos, por lo que en 1961 definió una nueva visión del mantenimiento, transfiriendo la responsabilidad del mantenimiento rutinario de los equipos, del departamento de mantenimiento, a los propietarios de los procesos y trabajadores de producción, logrando grandes resultados con su modelo a partir de 1969, según Marín García J. (noviembre 2013).

Uno de los objetivos principales de TPM es la realización de una mejora integral la cual involucre productividad, calidad, coste, suministro, seguridad, medioambiente, y moral.

Según Nakajima (1988) donde la palabra ‘Total’ del TPM tiene tres significados: Total eficiencia económica y rentabilidad, Total mantenimiento, y Total participación de todos los trabajadores en el mantenimiento autónomo efectuado por operarios a través de actividades de pequeños grupos. Esencialmente, el mantenimiento de las máquinas o procesos es realizado con un esfuerzo de equipo, siendo el operario el responsable último de su cuidado.

La palabra total en Mantenimiento Productivo Total tiene tres significados que se relacionan con tres importantes características del TPM:

- Eficacia total: implica la búsqueda de la eficacia, economía, productividad o rentabilidad.
- Mantenimiento Preventivo- predictivo total: incluye la prevención de mantenimiento Correctivo, Preventivo y Predictivo
- Participación Total: fundamentada en el mantenimiento autónomo, por la actividad de operadores o pequeños grupos en cada departamento y a cada nivel. Dado que la primera característica de la eficacia económica es común al TPM, Mantenimiento Productivo y Mantenimiento Preventivo; y la segunda (sistema total) es común al TPM y al Mantenimiento Productivo,

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

se puede decir que “Jishu Hozen” (en japonés significa mantenimiento autónomo) por parte de los operarios es una característica exclusiva del TPM.

Típicamente se requiere 3 años desde la introducción del TPM para obtener resultados satisfactorios. El costo depende del estado inicial del equipo y de la experiencia del personal de mantenimiento.

Así también Gurinder (2006) afirma que el TPM comienza con el reconocimiento de un hecho, son los operarios de producción quienes mejor conocen el estado de las máquinas o procesos y son ellos los que mejor pueden prevenir las averías que se producen, siendo necesaria su cooperación para efectuar un mantenimiento adecuado.

Takutaro Suzuki en su libro TPM In Process Industries afirma que hoy en día la presión competitiva en las industrias obliga a mirar posibilidades de mejora, pero como la gestión de activos físicos ahora representa una parte cada vez mayor de los costos operativos, se está dirigiendo mayor atención a ella y se han visto aplicaciones industriales importantes como el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (Reliability Centered Maintenance – RCM) y el Mantenimiento Productivo Total ( Total Productive Maintenance – TPM). A continuación mostramos el análisis de la historia del mantenimiento en el tiempo, según el libro TPM In Process de Takutaro Suzuki (Suzuki, 1994):

**Tabla 6. Evolución del Mantenimiento Productivo en el tiempo.**

<b>EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO EN EL TIEMPO</b>	
1780	Mantenimiento Correctivo (CM)
1798	Uso de partes intercambiables en las máquinas.
1903	Producción Industrial Masiva
1910	Formación de cuadrillas de Mantenimiento Correctivo



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

1914	Mantenimiento Preventivo (MP)
1916	Inicio del Proceso Administrativo
1927	Uso de la estadística en producción
1931	Control Económico de la Calidad del producto Manufacturado
1937	Conocimiento del Principio de W. Pareto
1939	Se controlan los trabajos de Mantenimiento Preventivo con estadística.
1946	Se mejora el Control Estadístico de Calidad
1950	En los Estados Unidos de América se desarrolla el Mantenimiento Productivo
1951	Se da a conocer el “Análisis de Weibull”
1960	Se desarrolla el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)
1961	Se inicia el Poka Yoke
1962	Se desarrollan los círculos de calidad (QC)
1965	Se desarrolla el análisis causa – raíz (RCA)
1968	Se presenta la Guía MSG – 1 conocida como el RCM mejorado.
1970	Difusión del uso de la computadora para la administración de Activos (CMMS)
1971	Se desarrolla el Mantenimiento Productivo Total (TPM)
1978	Se presenta la Guía MSG – 3 para mejorar el mantenimiento en naves aéreas.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

1980	Se desarrolla la Optimización de Mantenimiento Planificado (PMO)
1980	Se aplica RCM – 2 en toda clase de industrias
1995	Se desarrolla el proceso de los 5 Pilars of the Visual Workplace (5S's)
2005	Se estudia la filosofía de la Conservación Industrial (IC)

Fuente: Información de TPM In Process Industries de Takutaro Suzuk

Como se puede observar en el tiempo el mantenimiento ha tenido muchos cambios importantes, pero podemos definir los más importantes de la siguiente manera:

**Tabla 7. Resumen de la Evolución del Mantenimiento Productivo según prioridad en las empresas.**

1780	Mantenimiento Correctivo (CM)
1914	Mantenimiento Preventivo (MP)
1950	En Estados Unidos de América se desarrolla el Mantenimiento Productivo (PM)
1960	Se desarrolla el Mantenimiento Centrado de la Confiabilidad (RCM)
1970	Difusión del uso de la computadora para la administración de Activos (CMMS)
1971	Se desarrolla el Mantenimiento Productivo Total (TPM)
1995	Se desarrolla el proceso de los 5 Pilars of the Visual Workplace (5S's)
2005	Se estudia la filosofía de la Conservación Industrial (IC)

Fuente: Elaboración propia con información de TPM In Process Industries de Takutaro

Suzuki

El desarrollo del TPM es otorgado para Seichi Nakajima a principios de los 70's como la unión de mantenimiento preventivo y predictivo, varias metodologías gerenciales realizadas a través de la participación de los empleados; Nakajima comenzó a estudiar el Mantenimiento Preventivo (Preventive Maintenance – PM) norteamericano en los 50's, aprendió de confiabilidad y mantenibilidad, cero defectos, mantenimiento proactivo, mantenimiento autónomo, trabajo en equipo; entonces al combinar estas prácticas logró crear un proceso altamente eficaz, el cual fue aprovechado por Toyota , pues al implementarlo logró reducir los problemas del equipo con JIT, este modelo de sistema productivo se conoce en la actualidad de LM, y solo hasta 1971 Nippon Denso, fabricante de piezas de automóvil aplicó al mantenimiento la participación de los operarios de producción( Mantenimiento Autónomo) y nació el TPM registrado por el Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta (Marshall Institute, 2010). Como se aprecia existe una gran discusión sobre qué metodología surgió primero, cuando y donde fueron empleadas inicialmente; pero en lo que concuerdan todos los autores, es en que TPM es un desarrollo posterior a la segunda guerra mundial y que es el resultado de un intenso intercambio industrial – cultural que se dio entre EEUU y Japón, además, en el mismo contexto surgió RCM, este término fue utilizado por primera vez por Toma Matteson, Stanley Nowlan y Howard Heap de United Airlines para describir un proceso utilizado para determinar que los sistemas siguen haciendo lo que sus usuarios requieren en su contexto operativo presente, se utiliza generalmente para lograr mejoras en campos tales como el establecimiento de niveles mínimos de seguridad, dando lugar al aumento de la rentabilidad, la confiabilidad y la disponibilidad.

El TPM (Total Productive Maintenance o Mantenimiento Productivo Total) se centra en la eliminación de pérdidas ocasionadas o relacionadas con paros, calidad y costos en los procesos de producción. A diferencia del enfoque tradicional del mantenimiento en las que unas personas se encargan de producir y otras de reparar cuando hay averías, el TPM implica el cuidado, limpieza y mantenimiento preventivo continuos, logrando de esta forma disminuir la cantidad de averías, accidentes o defectos.

Según Campos (2012), afirma que:

“Mantenimiento Planeado o lograr mantener el equipo y el proceso en estado óptimo por medio de actividades sistemáticas y metódicas para construir y lograr una mejora

continua, se trata que el operario diagnostique la falla y la indique convenientemente para facilitar la detección de la avería al personal de mantenimiento encargado de repararla y proceder con las mejoras respectivas”.

### **Pilares del TPM**

El TPM está centrado en 8 pilares fundamentales cada empresa puede hacer una adaptación a estos pilares, tal es el caso de ALPLA México S.A. quien aplico la metodología TPM y utilizó solo 5 pilares de los planteados obteniendo como resultado mejoras de rentabilidad y optimización de recursos. Estos 8 pilares se centran en técnicas proactivas y preventivas para mejorar la fiabilidad de los equipos, a continuación se menciona y explica cada uno de ellos:

**Tabla 8. Pilares del Mantenimiento Productivo Total (TPM)**

<b>PILAR</b>	<b>¿QUÉ ES?</b>	<b>¿CÓMO AYUDA?</b>
Mantenimiento Autónomo	Responsabilidad por el mantenimiento de rutina, tales como limpieza, lubricación y la inspección, en manos de los operadores.	Aumenta a los operarios un mayor conocimiento de sus equipos.
		Da a los operarios una mayor sensación de “propiedad” de sus equipos, incrementa la responsabilidad y compromiso con cada herramienta de trabajo
		Asegura que el equipo este bien limpio y lubricado.
		Identifica problemas emergentes antes que se

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

		<p>conviertan en fallas graves.</p> <p>Libera al personal de mantenimiento de todas las tareas de nivel superior.</p>
Mantenimiento Planificado	Tareas de los programas de mantenimiento basados en las tareas de error previsto y/o medidos	<p>Reduce significativamente los casos de tiempo de parada no planificada</p>
		<p>Permite resaltar la efectividad del mantenimiento preventivo para programar a fondo intervenciones cuando el equipo no está programado para la producción.</p>
		<p>Reduce el inventario de redacciones a través de un mejor control de piezas de uso frecuente y con tendencia a fallar</p>
Mantenimiento de la calidad	Detección de errores de diseño y la prevención en los procesos de producción. Aplicar análisis de causa raíz para eliminar las fuentes	<p>Con los proyectos de mejora enfocados en la calidad se logra reducir las fuentes principales de defectos.</p>
		<p>Reduce el número de defectos.</p>

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

	recurrentes de defectos de calidad	Reduce el costo por la captura temprana de defectos (Relación de lo costoso y poco fiable para encontrar defectos antes que lleguen al cliente final)
Mejora enfocada o Kobetsu Kaizen	Se conforman por pequeños grupos de empleados que trabajan juntos en equipos multidisciplinares de forma proactiva para lograr mejoras en la operación del equipo.	Los problemas recurrentes son identificados y resueltos por equipos multidisciplinares
		Combina el talento colectivo de la empresa a crear un motor de mejora continua.
Entrenamiento y educación	Llena vacíos de conocimientos necesarios para alcanzar los objetivos de TPM, se aplica a los operadores, personal de mantenimiento y gerente con su equipo de Staff.	Desarrollo de operadores mediante un plan de capacitaciones para mantener rutinariamente equipos e identificar de manera eficaz áreas de oportunidad.
		El personal de mantenimiento aprende técnicas para el mantenimiento proactivo y preventivo con la optimización de los

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

		controles de los equipos productivos.
		Los gerentes estén capacitados en los principios de TPM con el objetivo de sensibilizar la utilidad de la herramienta y los beneficios que trae, así como en el entrenamiento y desarrollo de los empleados.

Fuente: Elaboración propia con información de Lean Production

Por ende, podemos deducir que la implementación del TPM en las organizaciones genera varios beneficios, a continuación mencionamos los más relevantes:

**Tabla 9. Beneficios en las organizaciones sobre la implementación del TPM**

<b>Calidad Mejorada</b>	<b>Productividad Mejorada</b>	<b>Satisfacción laboral mejorada</b>
Al trabajar los equipos a su más alto rendimiento y manejando un proceso de producción con menos fallas, se producen mejores partes y productos,	La productividad aumenta al eliminar tiempos muertos y paradas en los equipos, permitiendo sacar más y mejores productos con la misma capacidad instalada.	Los empleados tienen beneficios al aumentar la moral, la calidad del ambiente de trabajo, aprendizaje permanente y mejor

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

logrando así una mejora calidad y satisfacción final del cliente.	La maquinaria y equipos tienen también beneficios al aumentar la efectividad de los mismos por el constante mantenimiento que se les realiza durante todo su ciclo de vida.	comunicación; también se genera en los operarios una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por las normas, un ambiente de participación, colaboración y creatividad.
---	---	---

Fuente: Elaboración propia con información de Lean Production

Rubrich & Watson (2000), afirma que no existe nada más frustrante para los mejores operarios que pierdan el control de sus máquinas cuando estas se dañan. Adicional que esta frustración puede generar retrasos en las entregas a los clientes, producción de piezas defectuosas que se deben dar de baja y tienen que volver a hacer el trabajo por los errores de las máquinas.

Además, existen otros beneficios para la productividad como consecuencia de la implementación del TPM:

- Mejora en la fiabilidad y disponibilidad de los equipos.
- Elimina pérdidas que afectan la productividad de la planta.
- Reducción de los costos de mantenimiento.
- Mejora la tecnología de la empresa.
- Reducción de inventarios.

Se estima que los costos que son generados por las prácticas de mantenimiento en las empresas se encuentran entre un 10% y un 40% del costo total del producto final, es



decir que con la implementación del TPM, se debe eliminar este costo, lo que genera una rentabilidad más alta por producto. Se conoce que un buen sistema de Mantenimiento Productivo Total, reduce del 70% las pérdidas crónicas de producción en corto plazo, recuperando la productividad en 20% o más, apreciándose una nueva “corriente de cultura laboral en la producción y el mantenimiento que antes no había existido en las empresas” (Mantenimiento, 2008).

Según Ingalls (2011), afirma que el costo de respecto a la implementación de un programa TPM es de 10 a 20% en términos de capacitación y entrenamiento, y de 15% en el costo de mantenimiento durante los primeros dos años. Esto es considerando que la planta logre implementar 10% del total en el primer año y 20% en el segundo. La inversión que se realiza disminuye cuando solo en un par de equipos son usados como proyectos piloto cuando se persigue solamente cubrir dos o tres equipos y llevar un paso conservador de implementación. Los costos son mínimos y se pueden cubrir con reservas del presupuesto original, por ello, es muy importante hacer un piloto inicial previo a la implementación en toda organización para no incurrir en errores que se conviertan en costos a futuro.

Una de las formas de medir los beneficios económicos que están obteniendo con la implementación de este sistema es comparando el OEE antes y después de la aplicación del TPM; esta medida es recomendable aplicarla en los puntos críticos del proceso, para conocer el verdadero avance que se está logrando.

**Dificultades al implementar TPM:** Al implementar el TPM en las organizaciones se presentan algunas dificultades relacionadas a la ideología de la administración tradicional, es decir, muchas veces el nivel de las altas directivas no se involucra totalmente en el proyecto y no entiende la dimensión de los beneficios que puede tener esta estrategia en su organización.

Uno de los inconvenientes que tiene este proyecto es que es necesario hacerlos paulatinamente, es decir, que no se van a tener resultados a corto plazo por tratarse de una adaptación de todo un sistema cultural, que tiene una serie de pasos y parámetros que se deben cumplir. El TPM es un proceso a largo plazo, necesita aproximadamente 3 a 5 años dependiendo del tamaño de la compañía y que por se un proceso de

mejoramiento continuo siempre va a tener vigencia en la empresa, lo que significa que no se termina, se renueva y es sostenible en el tiempo.

Según Puente (2008), afirma que otro gran inconveniente es que el TPM no es una aplicación de herramientas sueltas, es un proceso integral y es necesario el apoyo total de las directivas con políticas que lo respalden, no solo con presupuesto sino que con participación y ejemplo. El éxito de este proceso nace del factor humano de la empresa el cual debe ser considerado como uno de los factores más importantes en la organización.

### **2.2.5 Eficacia General del Equipo (OEE)**

OEE (Overall Equipment Effectiveness) es un indicador que identifica el porcentaje de tiempo de producción previsto que sea realmente productiva. Fue desarrollado para apoyar las iniciativas del TPM mediante el seguimiento con precisión el progreso hacia el logro de “producción perfecta”.

El OEE indica con cuanta efectividad las máquinas están siendo utilizadas en comparación con la máquina ideal. Según Lean Production el OEE es útil como punto de referencia y como línea base:

- Como punto de referencia: se puede utilizar para comparar el rendimiento de un activo de producción dado con los estándares de la industria, con activos similares o con los resultados de diferentes turnos que trabajan en el mismo activo.
- Como línea base: se puede utilizar para rastrear el progreso a lo largo del tiempo y eliminar los desperdicios de un activo de producción dado.

OEE es la relación entre el tiempo totalmente productivo y el tiempo de producción planificado. La pérdida de programación no se incluye en los cálculos de OEE ya que no hay intención de ejecutar la producción.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.



*Gráfico: 23. Relación entre el Tiempo totalmente productivo y el Tiempo de producción planificado.*

Fuente: Lean Production

Ingalls Preston (2018), presenta su artículo “Costo de implementar TPM” en el cual afirma “se logra avanzar en OEE cuando logramos reducir los paros menores, cuando el equipo está sujeto a atascamientos, paros menores, huecos en la línea (casos crónicos en muchas ocasiones)”. Por ende, se deduce que cuando el OEE trabaja de manera eficiente y oportuna en la variabilidad de los procesos y la efectividad del mismo se ve reflejado en la disminución de las afectaciones en las líneas productivas con el desarrollo de resultados positivo y eliminación de paros (daños en equipo que causen improductividad en los procesos secuenciales).

El OEE consta de tres componentes subyacentes (disponibilidad, rendimiento, calidad), cada uno de los cuales se asigna a uno de los objetivos establecidos TPM, y cada uno de los cuales tiene en cuenta un tipo diferente de la pérdida de productividad. A continuación se presenta la meta de cada componente y el tipo de consecuencias que se tiene por cada una de ellas:

**Tabla 10. Componentes del Overall Equipment Effectiveness o**

**Efectividad total de los Equipos (OEE)**

<b>COMPONENTE</b>	<b>TPM META</b>	<b>TIPO DE PRODUCTIVIDAD PÉRDIDA</b>
Disponibilidad	Sin paradas	Tiene en cuenta la pérdida de disponibilidad, que incluye todos los eventos de parada planificada de producción de una longitud apreciable de tiempo (Típicamente varios minutos o más).
Rendimiento	No deja déficit de desempeño o funcionamiento lento.	Tiene en cuenta la pérdida de rendimiento, que incluye todos los factores que causan la producción a menos de la máxima velocidad posible cuando ejecuta.
Calidad	No hay defectos	Tiene en cuenta la pérdida de la calidad, la que excluye piezas prefabricadas que no cumplen los estándares de calidad, incluyendo piezas que requieran de trabajo

Fuente: Elaboración propia con información de Lean Production

Es muy importante medir el OEE con el fin de exponerla y cuantificar las pérdidas de productividad para realizar un seguimiento de las mejoras resultante de las iniciativas de TPM. Así también, se considera que la disponibilidad es un indicador clave de

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

rendimiento en la fabricación, es parte de la medida de “Eficiencia General de Equipos” (OEE). A nivel internacional se definen los siguientes porcentajes de OEE:

**Tabla 11. Valoración Ponderada del Overall Equipment Effectiveness o Efectividad Total de los equipos (OEE)**

OEE	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
0% - 64%	Deficiente	Se producen importantes pérdidas económicas. Existe muy baja competitividad.
65% - 74%	Regular	Es aceptable solo si se está en proceso de mejora. Se producen pérdidas económicas. Existe baja competitividad.
75% - 84%	Aceptable	Debe continuar la mejora para alcanzar una buena valoración. Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
85% - 94%	Buena	Entra en valores de clase mundial. Buena competitividad.
95% - 100%	Excelente	Valores de clase mundial. Alta competitividad

Fuente: Efectividad General de Equipos (OEE) ajustado por costos (Chile, 2019)

El análisis del rendimiento incluye todos los factores que hacen que el activo de producción funcione a una velocidad inferior a la máxima posible cuando se ejecuta, se debe recalcar que para la determinación de este factor se debe incluir la pérdida de rendimiento. A continuación se muestra la fórmula para el cálculo de rendimiento por equipo:

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Tiempo de ciclo ideal} \times \text{Recuento total}}{\text{Tiempo de ejecución}}$$

Se considera el Ideal Cycle Time como el tiempo teórico más rápido posible para la fabricación de una pieza, por ello cuando se multiplica por el recuento total, el resultado es el tiempo de ejecución neto. A continuación se presenta un ejemplo del cálculo de rendimiento:

it	Valor	Explicación
Tiempo de ciclo ideal	1 minuto	Tiempo teórico más rápido para producir esta parte.
Cuenta total	300	Cantidad total de piezas fabricadas durante este turno.
Tiempo de ejecución	330 minutos	Tiempo de ejecución de este turno (tiempo de producción planificado menos tiempo de parada).
Actuación	90.9%	$(\text{Tiempo de ciclo ideal} \times \text{Recuento total}) / \text{Tiempo de ejecución} = (1 \times 300) / 330$

Gráfico: 24. Cálculo de Rendimiento del OEE

Fuente: Lean Production

## 2.2.6 Resumen de las bases teóricas

Tabla 12. Resumen de las bases teóricas

AUTOR	TIPO DE INVESTIGACIÓN	NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN	AÑO	IDIOMA	CAPÍTULO DONDE SE APLICA LA INFORMACIÓN
Guevara Mendoza y Osorio Izaquita	Tesis de licenciatura	Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales.	2014	Español	Definición del Mantenimiento

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Nakajima	libro	Introduction to TPM: Total Productive Maintenance	1988	Inglés	Conceptos de Mantenimiento Preventivo
Nicaragua	Tesis Magistral	Implementación del Modelo TPM (Total Productive Maintenance) para la mejora de procesos productivos en la industria nicaragüense	2018	Español	Mantenimiento Productivo Total
Wieger Tiddens	Tesis doctoral	Setting sail towards predictive maintenance	2018	Inglés	Mantenimiento Predictivo
Lee, Bagheri y Kao	Artículo	A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based manufacturing systems.	2015	Inglés	Mantenimiento Predictivo, teoría y aplicación
Waeyenbergh y Pintelon	Artículo	Maintenance: An Evolutionary Perspective	2002	Inglés	Mantenimiento Predictivo, teoría y enfoque
Gurinder	Artículo	Keeping the Wheels Turning [Total Productive Maintenance]	2006	Español	Barreras e implantación del TPM
Despierta Lima & Lima Cómo Vamos	Encuesta e informe	Los efectos del Covid 19 en la movilidad de Lima y Callao	2020	Español	Situación actual del sector

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Takutaro Suzuki	Libro	TPM In Process Industries	1994	Inglés	Teoría del Mantenimiento Productivo Total
Preston Ingalls	artículo	Costo de Implementar TPM	2018	Español	Teoría del OEE
S. Nallusamy, Vijay Kumar, Vivek Yadav, Uday Kumar Prasad y Sk Suman	Revista Internacional de Investigación y Desarrollo de Ingeniería Mecánica y de Producción	Implementation of Total Productive Maintenance to enhance the overall equipment effectiveness in médium scale industries.	2018	Inglés	Teoría e implementación del OEE
Simon Dixon	Artículo	Understanding the sector impact of COVID-19 Transport Organizations	2020	Inglés	Implementación de la solución

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.Marco Conceptual

- JIPM: Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas, promueve actividades de producción y mantenimiento seguro, confiable, mejora de calidad en el mundo de la industria mediante el apoyo a la resolución de problemas con la mejora de la productividad, tecnologías de equipos y habilidades de mantenimiento. (<http://www.jipm.or.jp/>)
- Accesorio: Utensilio auxiliar para determinado trabajo o para el funcionamiento de una máquina. (Fondo Social Europeo. 2015)



- **Mantenimiento.** - control constante de las instalaciones, o de los componentes, así como el conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema en general. (Dhillon, B.S. 2002)
- **Mantenimiento Preventivo.** - mantenimiento deben cumplir con el recambio de ciertas piezas, es necesario realizar esta actividad periódicamente para asegurar un funcionamiento seguro del vehículo. (Morales Flores Juan. 2012)
- **Mantenimiento Correctivo.** - conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos (García Garrido Santiago. 2012)
- **Mantenimiento Predictivo** más efectivo cuando el modo de falla es detectable por monitoreo de las condiciones de operación, se lleva a cabo en forma calendaria y no implica poner fuera de operación los equipos. (Alpízar Villegas E. sf).\* Se basa en las teorías de las fallas, busca las condiciones particulares. Desarrollo sistema de identificación de fallas, indica la fecha indicada en la cual debería realizarse el Mantenimiento Preventivo.
- **Falla o avería.** Daño que impide el buen funcionamiento de la maquinaria o equipo. (Guevara Mendoza R., Osorio Izaquita P.2014)
- **Fallas físicas.** Están relacionadas con las magnitudes físicas como temperatura, presión. (Guevara Mendoza R., Osorio Izaquita P.2014)
- **Falla funcional.** Relacionadas con la función que desempeñan dentro de la industria. Las fallas se pueden corregir, pero no todas, dependerán del uso y de las inspecciones básicas que se les realice, el operador debe estar atento al desempeño del equipo. (Guevara Mendoza R., Osorio Izaquita P.2014)
- **Mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC)** determina los requerimientos de mantenimiento de los activos en su contexto de operación, analiza las funciones de los activos, ver cuáles son sus posibles fallas, y detecta los modos de fallas o causas de fallas, estudiar sus efectos y analizar sus consecuencias. (Galar D. 2014)
- **Mantenimiento de clase mundial (MCM):** significa satisfacción y superación de las expectativas y necesidades de mantenimiento de la organización con

referencia a la potencialidad que proporcionan las tecnologías del momento (Sin autor, 2014)

- **MTTR (Mean Time Through Repair):** El tiempo medio entre reparaciones conocido como MTTR, es una medida que indica el tiempo estimado que un equipo estará parado mientras es reparado. (López,2016)
- **MTBF( Mean Time Between Failure):** indicador de gestión para evaluar el desempeño de las políticas de mantenimiento y confiabilidad del Tiempo Medio entre Fallas, el cálculo del MTBF es sencillo , corresponde al recíproco de la Tasa de Falla (Nominal) y a la esperanza en tiempo de buen funcionamiento (Operaciones, 2015). Es el promedio de tiempo transcurrido entre una falla y la siguiente. Usualmente la gente lo considera como el tiempo promedio que algo funciona hasta que falla y necesita ser reparado otra vez.

$$MTBF = \frac{TT - NOT}{F}$$

- **Control:** Regulación, manual o automática, sobre un sistema. (Fondo Social Europeo. 2015)
- **Defecto:** eventos en los equipos que no impiden su funcionamiento, pero a corto o largo plazo pueden provocar su indisponibilidad. (Administración de mantenimiento, 2020).
- **Inspección:** servicio de mantenimiento preventivo caracterizado por la alta frecuencia (baja periodicidad) y corta duración; normalmente utiliza instrumentos simples de medición (termómetros, tacómetros, voltímetros, etc.). (Administración de mantenimiento, 2020)
- **Diagrama de Pareto:** Herramienta gráfica, expresa que “generalmente unas pocas causas (20%) generan la mayor cantidad de problemas (80%)” (Gonzales H. 2012)
- **Diagrama de Flujo:** Herramienta de análisis que representa gráficamente las secuencias de un proceso (Michalski, 1988)
- **TPM: Total Productive Maintenance / Mantenimiento Productivo Total,** herramienta que está formada por varias acciones que permiten que una organización sea más eficiente en sus procesos. (Masaji & Gotoh, 1992)

- Poka-Yoke: herramienta que ayuda a garantizar calidad de los productos, significa “a prueba de errores” (Hualla Palo R., Alvarez Cárdenas C. 2017)
- Estrategia 5S: estrategia de las cinco S, representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienzan con la letra S. Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar.
- Mejora continua: filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio. (Flores Ripoll M. 2010)
- Kaizen: mejoramiento continuo en la vida personal, familiar, social y de trabajo. Cuando se aplica al lugar de trabajo, KAIZEN significa un mejoramiento continuo que involucra a todos, gerentes y trabajadores por igual. (López Ramírez R. 2018)
- Lean Six Sigma programa de mejora de procesos, combina dos ideas: Lean: colección de técnicas para reducir el tiempo en proporcionar productos o servicios, Six Sigma: mejora de la calidad de los productos y servicio. (Chiaburu G. 2014)
- PMBOK: contiene una descripción general de los fundamentos de la Gestión de Proyectos reconocidos como buenas prácticas. (Asmat M. 2016)
- Sistema Operativo: conjunto de programas de un sistema informático que gestiona recursos de hardware y provee servicios a los programas de software. (Bañol V. 2016)

## **2.4.Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis General**

La mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología mantenimiento productivo total incrementa la productividad en una empresa de transporte urbano

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- La implementación del programa Box en el taller de mantenimiento incrementa la productividad de una empresa de transporte urbano.
- La falta de una adecuada organización de funciones en el taller de mantenimiento influye en la productividad de una empresa de transporte urbano.
- La falta de un programa de capacitación y entrenamiento a los operarios del taller de mantenimiento afecta la productividad en una empresa de transporte urbano.
- La falta de planificación de inventarios en el taller de mantenimiento afecta la productividad en una empresa de transporte urbano.
- Las mejoras en las condiciones de Seguridad e Higiene en un taller mecánico afectan la productividad en una empresa de transporte urbano.

### 2.5.Variable e indicadores

Los indicadores que se van a aplicar en esta tesis son la que evaluarán y determinarán de manera conjunta una solución para rediseño de procesos, son los siguientes:

**Tabla 13. Variable del Problema General**

VARIABLE Y DEFINICIÓN	INDICADOR	FORMA DE OBTENER EL INDICADOR (FÓRMULA)
<p><b>GESTIÓN DE MANTENIMIENTO</b></p> <p>Es uno de los elementos más importantes para la consecución de la competitividad y operatividad empresarial en el marco económico de competencia global; garantiza la continuidad de la actividad operativa, evitando rupturas en el proceso por</p>	Nivel alcanzado	Porcentaje de nivel alcanzado

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

averías de máquinas y equipos.		
<b>PRODUCTIVIDAD</b> Productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; traducida en una relación producción realizada por cada recurso otorgado. <b>(Martínez,2007)</b>	Costo unitario de producción	$\frac{\text{Volumen de producción conforme}}{\text{Costo total de producción}}$
	Productividad de Mano de obra	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de reparaciones por trabajador}}{\text{Cantidad de horas laborales}}$
	Productividad Múltiple	$\frac{\text{N}^\circ \text{ unidades reparadas}}{\text{Energía empleada en planta}}$

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 14. Variable del Problema Específico 1**

VARIABLE Y DEFINICIÓN	INDICADOR	FORMA DE OBTENER EL INDICADOR (FÓRMULA)
<b>MANTENIMIENTO</b> Mantenimiento son las actividades desarrolladas con el fin de conservar las instalaciones y equipos en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico. <b>(Alpizar Emilio)</b>	MTBF(tiempo medio entre fallas)	Tiempo promedio entre dos fallas para una instalación sobre un período de tiempo dado
	Tasa de ejecución	$\frac{\text{Cantidad de reparaciones nominal}}{\text{Cantidad de reparaciones en condiciones óptimas}}$

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<p><b>EFICIENCIA</b></p> <p>Eficiencia es un indicador que muestra la variabilidad que existe entre la cantidad de órdenes que han sido realizadas respecto a las proyectadas. Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir lo que queremos determinadamente. (Real Academia Española,2017)</p>	<p>Eficiencia del taller</p>	$\frac{\text{órdenes ejecutadas}}{\text{órdenes planeadas}}$
	<p>PRODUCCION REAL / PRODUCCION ESPERADA</p>	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de Órdenes atendidas}}{\text{N}^\circ \text{ de Horas} - \text{N}^\circ \text{ de horas} - \text{hombres laboradas}}$

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 15.Variable del Problema Específico 2**

VARIABLE Y DEFINICIÓN	INDICADOR	FORMA DE OBTENER EL INDICADOR (FÓRMULA)
<p><b>PLANIFICACIÓN</b></p> <p>Planificación es es el proceso de establecer objetivos y escoger el medio más apropiado para el logro de los mismos antes de emprender la acción. (Goodstein 1998)</p>	<p>Índice de cumplimiento de planificación</p>	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de reparaciones acabadas en la fecha planificada}}{\text{N}^\circ \text{ órdenes totales}}$
	<p>Retraso Medio</p>	$\frac{\sum \text{Retrasos de cada orden de trabajo}}{\text{N}^\circ \text{ de órdenes de trabajo}}$
	<p>Desviación Media empleadas en la O.T.</p>	$\frac{\sum \text{Incremento de } \frac{\text{horas}}{\text{hombre}} \text{ en todas las órdenes de trabajo}}{\text{N}^\circ \text{ de Órdenes de trabajo}}$

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<b>LOGRO DE METAS</b> Una meta es el fin hacia el que se dirigen las acciones o deseos, se identifica con los objetivos o propósitos que una persona o una organización se marca	Tiempo promedio por reparación	$\frac{\text{Número de horas por reparación}}{\text{N° de reparaciones}}$
	N° de órdenes cumplidas	$\frac{\text{N° de órdenes cumplidas a tiempo}}{\text{N° total de órdenes requeridos}}$

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16. Variable del Problema Específico 3**

VARIABLE Y DEFINICIÓN	INDICADOR	FORMA DE OBTENER EL INDICADOR (FÓRMULA)
<b>FALTA DE CAPACITACIÓN DE OPERARIOS</b> Capacitación es proceso educativo de corto plazo, aplicado de manera sistemática y organizada por medio del cual las personas adquieren conocimientos, desarrollan habilidades y competencias en función de objetivos definidos. <b>Chiavenato(2007, p.386)</b>	Horas invertidas en capacitación	$\frac{\text{N° de horas destinadas a capacitación}}{\text{Total de empleados}}$
	Impacto en el Costo de Personal	$\frac{\text{Costo Total Anual Capacitación}}{\text{Costo total anual de personal}}$
	Cobertura de capacitación	$\frac{\text{N° de funcionarios capacitados}}{\text{N° promedio de funcionarios}}$

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<b>RENDIMIENTO LABORAL</b>  Valor total que la empresa espera con respecto a los episodios discretos que un trabajador lleva a cabo en un período de tiempo determinado. <b>Motowidlo (2003)</b>	Rendimiento por trabajador	$\frac{\text{Valor Real Producción}}{\text{Valor Real Producción Esperada}} \times 100$
	Tasa de disponibilidad neta	$\frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo disponible}} \times 100$

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 17. Variable del Problema Específico 4**

VARIABLE Y DEFINICIÓN	INDICADOR	FORMA DE OBTENER EL INDICADOR (FÓRMULA)
<b>POLITICA DE STOCK</b>  Es una norma que establece los lineamientos de volumen mínimo y máximo, basado en las ventas programadas de cada artículo.  <b>(Blog Master Logística, 2015)</b>	Rotación del stock de ítems en inventario	$\frac{\text{Consumo de ítems industriales}}{\text{Valor del stock de ítems}}$
	Disponibilidad de stock de ítems	$\frac{\text{Número de ítems en stock para mantenimiento}}{\text{Número de ítems solicitados por mantenimiento}}$



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<p><b>ATENCIÓN DE ORDEN DE SERVICIO</b></p> <p>Un proceso involucra acción de avanzar o ir para adelante, al paso del tiempo y al conjunto de etapas sucesivas advertidas en un fenómeno natural o necesarias para concretar una operación (RAE, 2012)</p>	<p><b>MTRR</b> (tiempo medio de reparación)</p>	<p>Tiempo promedio entre el momento cuando ocurre la falla y el momento cuando esta es reparada</p>
	<p>Tasa de realización</p>	$\frac{\text{Hrs. previstas para O.T. planificadas y terminadas}}{\text{Hrs. previstas para OT planificadas}}$

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1 Diseño de la Investigación**

#### **3.1.1 Diseño (Experimental o No Experimental, Transversal, Longitudinal)**

De acuerdo con el planteamiento metodológico el diseño para este trabajo de investigación es no experimental, de tipo transaccional ya que solo se analizarán resultados para demostrar las soluciones planteadas. El principal propósito de este trabajo es presentar una propuesta de mejora para el área de mantenimiento dando uso de las herramientas que se requiere para mejorar la productividad de la empresa.

#### **3.1.2 Tipo – Nivel (Exploratorio, Descriptivo, Correlacional, Explicativa)**

En base a la información y al análisis realizado con los datos obtenidos se realizará una investigación explicativa buscando la relación causa efecto con las actividades y sucesos que ocurren dentro de la empresa, específicamente en el área de mantenimiento. Aplicando diversas técnicas de ingeniería se demostrarán las hipótesis planteadas.

#### **3.1.3 Enfoque (Cualitativo, Cuantitativo y/o Mixto)**

El presente trabajo de investigación se realizará mediante un enfoque mixto, debido a que presenta características que combinan enfoques cuantitativos como cualitativos. Respecto al primer enfoque se cuantificará los datos analizados en la cual se necesita que haya una relación numérica entre las variables del problema de la presente investigación; en cuanto al enfoque cualitativo el levantamiento de información será basado en encuestas, observación, cuestionarios, con lo que se analizará los distintos comportamientos de los operarios así como la opinión que pueden tener respecto a las labores que realizan. De esta manera poder medir el impacto que habrá en el nivel de productividad en el taller de la empresa y rentabilidad que se generará en comparación antes y después de la implementación de la propuesta de mejora.

### **3.2 Población y Muestra (Probabilística o No Probabilística)**

La investigación es considerada como no probabilística, pues la data con la que se trabaja es la única con la que cuenta el taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC, cabe resaltar que esta información fue elegida de manera aleatoria por la empresa

El análisis se realiza en la mejora de procesos en el taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC y de qué manera esta mejora de procesos impacta en la empresa Red Lima Móvil S.A.

En ese sentido la unidad de estudio son las órdenes de trabajo del taller de mantenimiento que provienen de Red Lima Móvil S.A. Se está realizando el análisis para 100 órdenes de trabajo ya que los trabajadores de la empresa manifestaron que no había data previa, pues no contaban con un personal a cargo y los demás registros se quemaron en un accidente. Cabe resaltar que para desarrollar nuestras variables en estudio contaremos con muestras específicas:

- Documentación (Órdenes de trabajo): 100 órdenes de trabajo
- Personal (Mantenimiento): 7 personas
- Vehículos :28 buses

Al analizar y desarrollar nuestra información existente, lograremos mejorar nuestra propuesta solución demostrando que la implementación en el taller de mantenimiento es viable para incrementar la disponibilidad de la flota, disminución de costos y mayor productividad en el área de mantenimiento de la empresa.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

### 3.3 Técnicas de Recolección de Datos (Aplicaciones numéricas, estadísticas, etc)

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron herramientas cualitativas y cuantitativas. Para el análisis cualitativo se realizó una entrevista al gerente general, se aplicó un cuestionario (Anexo 1) al jefe del taller de mantenimiento, observación de campo en las visitas realizadas al taller, entrevistas con los operarios, guía de observación, entre otros para así poder conocer de manera el estado actual de la empresa. Posteriormente, se aplicaron técnicas cuantitativas como el análisis a las órdenes de mantenimiento que nos brindaron, un monitoreo a través de indicadores, evaluaciones, entre otros. A continuación, se presenta las especificaciones de la aplicación de los instrumentos de medida:

**Tabla 18. Técnicas de Recolección de datos aplicados a la investigación**

		TÉCNICA	INSTRUMENTO	¿A QUIÉN?	DATOS QUE SE BUSCA	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	HERRAMIENTAS	OBSERVACIONES	
VARIABLES	PRINCIPAL	Gestión de Mantenimiento	Cuestionario	Encuesta	Jefe de taller de mantenimiento	Cantidad de reparaciones al día	Cumplimiento de metas	Histogramas	Basado en los testimonios del personal de
		Productividad	Entrevista	Guía de entrevista	Gerente general	Productividad por bus	Indicadores	Tabulación de dato, promedios	Basados en las O.T. realizadas
	SECUNDARIAS	Mantenimiento (x1)	Recopilación Documental	Lista de requisitos	Jefe del taller de mantenimiento	Fallas de buses	Costo de Mantenimiento	Excel	En base a la muestra de datos
		Eficiencia (y1)	Observación de campo	Registro anecdótico	Operarios	Número de O.T. atendidas	% Eficiencia	Excel	Base de datos de los informes de mantenimiento
		Planificación (x2)	Análisis documental	Documentos escritos	Gerente general	Planificación anual	Histograma	Excel	Control de planificación del personal operativo
		Cumplimiento de metas (y2)	Monitoreo	Ficha de indicadores	Gerente general	Índice de logro de metas	Gráfica de control de Pareto	Excel/ MTBF	Basado en los reportes de mantenimiento
		Programa de capacitación (x3)	Recopilación Documental	Documentos escritos	Jefe del taller de mantenimiento	Número de capacitaciones	Costo de Capacitación	Excel	Seguimiento y control del programa de capacitación
		Rendimiento laboral (y3)	Evaluación	Pruebas estandarizadas	Jefe del taller de mantenimiento	Rendimiento del trabajador	Gráfica de control de Pareto	Excel	Basado en los reportes de mantenimiento
		Política de Stock (x4)	Recopilación Documental	Documentos escritos	Jefe del taller de mantenimiento	Número de herramientas utilizadas/ Total de stock	Costo de inventario de análisis ABC	Excel	Control de cantidad de stock según reportes del área de mantenimiento
		Atención de orden (y4)	Observación de campo	Documentos escritos	Jefe del taller de mantenimiento y operarios	Número de O.T. cumplidas/	Costo por orden, % Eficiencia en atención a la orden	Excel	Basado en los reportes de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro, se realizó una encuesta al equipo de trabajo del área de mantenimiento (operarios y jefe), esto nos ayudó a conocer más la realidad de las personas con las que vamos a trabajar. Mediante ello conocimos que algunos de los operarios eran analfabetos y verificamos que el trabajo que ellos venían realizando es bastante empírico.

También tuvimos una entrevista con el gerente general y el jefe de mantenimiento, quiénes nos comentaron los problemas que ellos percibían; se realizaron visitas al taller de mantenimiento para conocer el sistema de trabajo, la cultura laboral y la percepción de los operarios sobre el trabajo que venían realizando. Esto fue un gran aporte para el análisis cualitativo de la investigación.

Respecto a las órdenes de trabajo, el área de mantenimiento nos proporcionó un grupo de órdenes que tenían, puesto que las demás se habían extraviado y algunas veces no registraban las labores realizadas. En base a ello trabajamos para analizar cómo se encontraba el sistema de trabajo en esta área, aportando con ello a nuestro análisis cuantitativo. Cabe resaltar que el área de mantenimiento no cuenta con un área administrativa ni con registros adicionales de otro tipo de información.

### **3.4 Técnicas de Análisis de la Información (Paquetes estadísticos de ser el caso)**

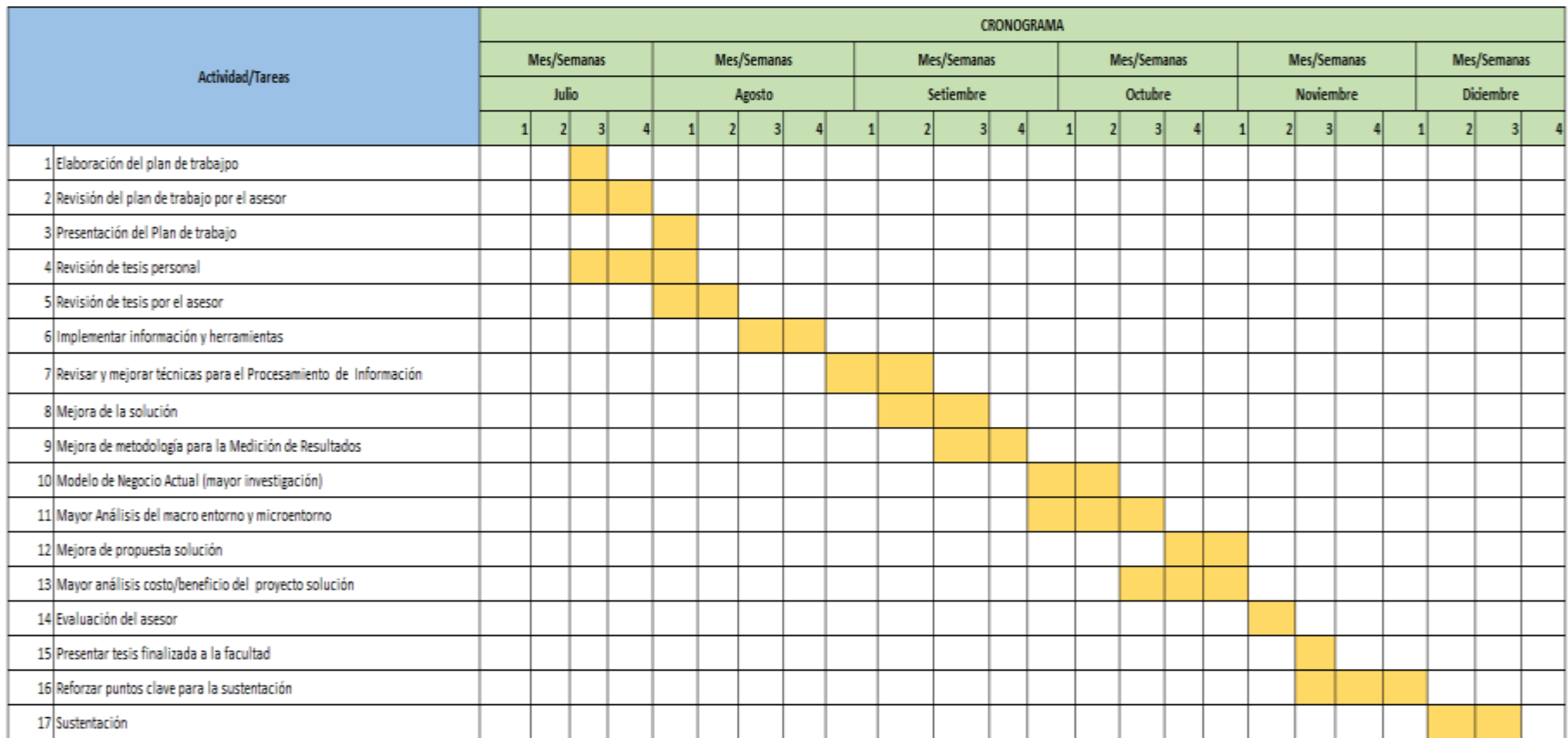
Se utilizará el programa de Excel para recopilar y evaluar las órdenes de trabajo brindadas realizando una tabulación de datos, promedios e histogramas que permitan un mayor análisis de la información. Además, se utilizará el software Bizagi Process Modeler para modelar los procesos de operación antes y después de la implementación de un Sistema Integral de Mantenimiento, para así evaluar y demostrar la viabilidad de nuestra propuesta solución.

### **3.5 Cronograma de actividades y presupuesto**

Para la realización del cronograma se ha considerado los seis meses que se ha trabajado la tesis, describiendo los trabajos en rangos semanales mediante el diagrama de Gantt respetando el orden por fechas en cuadro del programa.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Gráfico: 25. Diagrama de Gantt**



Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

A continuación se muestra el presupuesto de la tesis considerando el tiempo empleado, equipos, herramientas y costos de transporte como los gastos más significativos.

**Tabla 19. Propuesta de presupuesto para la elaboración de la investigación.**

<b>Tipo</b>	<b>Categoría</b>	<b>Recurso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fuente</b>	<b>Monto</b>
Recursos Disponibles	equipo	laptop	Procesar y crear la investigación	propio	-
	equipo	cámara	Evidencias (fotos de las actividades operativas)	Propio	-
	software	Bizagi/Excel	Paquete estadístico para procesar la información	facultad	\$ 160.00
Recursos Necesarios	Gastos de trabajo de campo	Fotocopias/impresión	Muestras de manuales/políticas y normas	propio	S/. 250.00
	Materiales	material de oficina (papeles)	Lapiceros, tinta de impresión, grapas, clips, hojas para imprimir	propio	S/. 300.00
	Viáticos	pasajes	Movilidad para la empresa (movilidad local)	propio	S/. 200.00
	Servicios Externos	servicio profesional	Levantamiento de información (Capacitaciones en metodologías de investigación)	propio	S/. 1,500.00
	Investigación	pasajes	Adquisición de carnet de bibliotecas de otras universidades	propio	S/. 200.00
<b>Total</b>					<b>S/. 2,610.00</b>

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO IV: ENTORNO EMPRESARIAL**

### **4.1 Descripción de la empresa**

Red Lima Móvil S.A. es una empresa de transporte público ubicada en la ciudad de Lima, tiene diez años de desempeño en el mercado peruano, sus dos centros de planta propia se encuentran ubicada en Villa el Salvador, ambas tienen funciones distintas. Una de las plantas se encuentra en José Gálvez, lugar donde llegan y se guardan los buses, allí también se encuentran las oficinas administrativas. En cambio, en el local de 200 Millas, se encuentra el taller de mantenimiento, Máxima Calidad, el cual tiene 8 años siendo exclusivo para Red Lima Móvil.

La empresa se encuentra realizando cambios para mejorar su competitividad en su rubro, tiene conocimientos de los nuevos sistemas en gestión de seguridad, calidad, y la importancia de su aplicación para la continuidad de su desarrollo, es por ello, que desde el mes de agosto del 2019 se encuentran realizando la implementación de un centro de capacitación para las familias de sus trabajadores lo que han llamado Yachaywasi, esto está siendo construido en la planta de José Gálvez, así también la empresa se encuentra instaurando un mini gimnasio para estimular los estilos de vida saludable en sus operarios (choferes y colaboradores de los buses, no se ha especificado si también será para los operarios del taller de mantenimiento), esto es considerado como un valor agregado de la empresa; ya que así logra incrementar la fidelización y satisfacción por parte de recurso humano.

Actualmente Red Lima Móvil S.A. cuenta con una flota de 30 buses propios, de los cuales 28 se encontraban operativos antes de la pandemia en la que hoy en día nos encontramos. Se conoce también, que la empresa tiene alianzas con diferentes concesionarios los cuales realizan la misma ruta. Se debe enfatizar que el taller Máxima Calidad S.A.C. es exclusivo para los buses de la empresa, debido a la cantidad de recursos e infraestructura con la que se cuenta.



#### 4.1.1 Reseña histórica y actividad económica

Red Lima Móvil S.A. es una empresa de transporte público, tiene diez años laborando en el mercado peruano, específicamente en la ciudad de Lima. Su actividad económica se desarrolla en la industria de transportes. Ellos brindan el servicio de transportar a los habitantes permitiéndoles acceder a sus centros de trabajo, educación, salud, recreación y otras necesidades diarias, facilitando el intercambio de bienes y servicios. Para incrementar la actividad económica de la empresa, se propone realizar un análisis de los factores que influyen de manera directa con el desempeño de sus labores, lo cual brinda un incremento en su rubro, por ejemplo, el estado físico del vehículo, el trato y apariencia del conductor, cobrador respecto a la forma de manejo y tiempo de viaje de los usuarios son puntos estratégicos ya que por medio de ellos se tiene un trato directo con el usuario.

La empresa sabe que el servicio que brinda es parte de la columna vertebral de la economía urbana, a través del medio de transporte, se satisface la gran mayoría de los intercambios de bienes y servicios, mientras que también se cumple con las necesidades de los habitantes, las inversiones en transporte, es posible disminuir la "fricción" que inhibe estos intercambios y accesibilidades y así fomentar el crecimiento económico de la provincia.

Se sabe que para el desarrollo de la gestión de empresas de transporte, además de cumplir con los condicionantes existentes en el mercado del transporte, hay que conseguir objetivos, que suelen estar relacionados con la consecución de unos márgenes de beneficio. Para ello se debe tener en cuenta los aspectos del siguiente gráfico.

**Gráfico: 26. Análisis de la gestión de empresas de transporte y cumplimiento de objetivos**



Además, también se conoce que la empresa cumple con todos los requerimientos solicitados por el Ministerio de Trabajo Promoción del Empleo, así como por el

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones como lo son el cumplimiento del SOAT, pago por uso de la ruta, seguro vehicular privado, entre otros; todos los documentos de los buses los tienen actualizados ante cualquier inspección.

#### 4.1.2 Descripción de la organización

Red Lima Móvil S.A cuenta con cuatro áreas dentro de la empresa, las cuales serán descritas junto con las funciones respectivas que se desempeñan dentro de la organización, a continuación, se menciona el nombre de las personas encargadas de cada área:

**Tabla 20. Encargados de la empresa Red Lima Móvil S.A.**

<b>DEPARTAMENTO DE LA EMPRESA</b>	<b>ENCARGADO</b>
<b>Gestión Humana</b>	Flor de María Buleje de la Cruz
<b>Operaciones</b>	Gisela Albán Siancas
<b>Mantenimiento</b>	Hugo Montejos Carlier
<b>Administración y Finanzas</b>	Clara Mendoza Timoteo

Fuente: Elaboración propia

Se debe resaltar que el taller de mantenimiento, unidad de estudio de la investigación, se encuentra en el departamento de mantenimiento que se describe en este capítulo.

#### **Departamento de Gestión Humana:**

Se conoce que el desempeño de esta área se realiza bajo los siguientes enfoques:

- ✓ Procesos orientados a la calidad humana: pensamientos, actitudes, valores, hábitos y habilidades del comportamiento.
- ✓ Trabajo profesionalizado: generar los mecanismos de interacción y coordinación para asegurar acciones de formación y capacitación de acuerdo a estándares internacionales y respondiendo a las necesidades del transporte urbano.
- ✓ Gestión del conocimiento: busca transformar la información y los activos intangibles en un valor constante.
- ✓ De aprendizaje- aprendizaje: basado en los objetivos y metas que se desean lograr.

Esta área se clasifica en cinco áreas así como se muestra a continuación:

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

### Gráfico: 27. Departamento de Gestión Humana de la Empresa Red Lima Móvil S.A.



Fuente: Elaboración propia

Las principales funciones que se realizan en esta área son las siguientes:

- La planificación de la gestión humana basada en las siguientes actividades:
  - Establecer cuántos empleados y que características se van a requerir.
  - Definir cómo se conseguirán los empleados, mediante reclutamiento externo, traslado o promoción interna.
  - Especificar las necesidades de formación que tendrá la organización.
- El análisis de puestos de trabajo
- La cobertura de necesidades de recursos humanos de la organización.
- El aumento del potencial y desarrollo del individuo basados en el desarrollo de los siguientes programas:
  - Programas de formación
  - Perfeccionamiento del personal con el fin de mejorar sus capacidades.
- Evaluación del desempeño de los empleados.
- La retribución económica

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

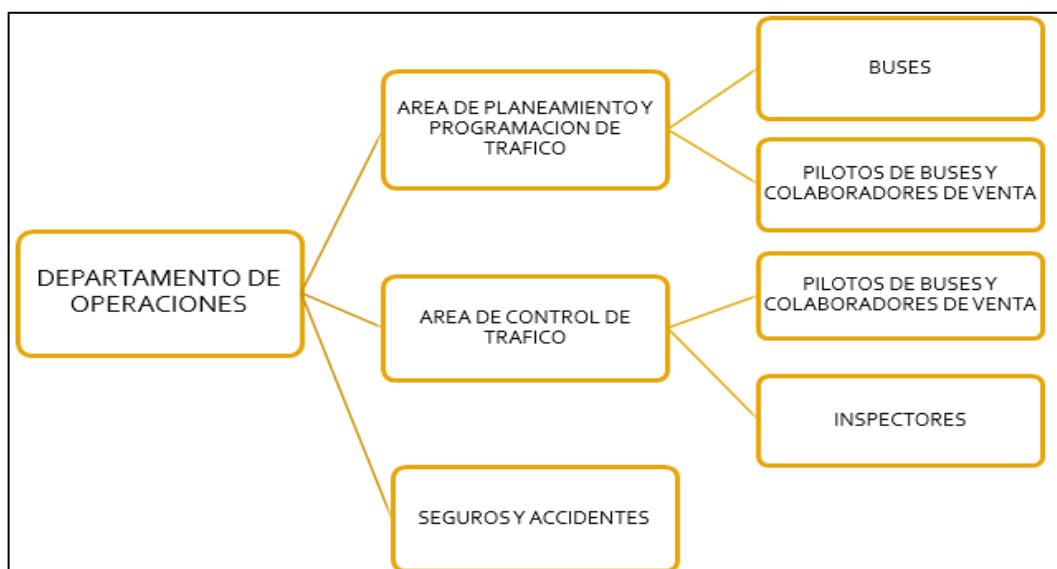
- Salario emocional
- Salario real.
- La gestión de la salud e higiene en el trabajo.
  - Prevenir accidentes laborales y las enfermedades
  - Riesgo social y psicológico.

La escuela empresarial que menciona el departamento de Gestión Humana hace referencia a las capacitaciones que los choferes reciben de acuerdo a la necesidad que tienen, se debe resaltar que esto no incluye al personal del taller de mantenimiento.

### **Departamento de Operaciones:**

Esta área se encarga se subdivide en tres, proceso de planeación y programación de tráfico, control de tráfico y seguros y accidentes. A continuación se detallará las funciones en cada departamento.

### **Gráfico: 28. Departamento de Operaciones de la Empresa Red Lima Móvil S.A.**



Fuente: Información de Red Lima Móvil S.A.

- Área de Planeamiento y programación de tráfico:  
Funciones respecto a los buses de la empresa:
  - Distribuir flota y personal según la cantidad de buses y personal operativo

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- Programar los buses y operadores tomando en cuenta el tiempo de viaje y la frecuencia
- Programar el tiempo de llenado de GNV de los buses King Long
- Convocar a más pilotos de buses y colaboradores de venta tomando en cuenta experiencia de manejo y que no cuenten con malos antecedentes
- Calidad de buses y buena presentación de operadores.
- Patio de maniobras limpio y ordenado
- Formato tarifario
- Diseño de la ruta en relación al mercado tomando en cuenta oferta y demanda

Funciones respecto a los pilotos de buses y colaboradores de venta:

- Inventario de la situación de toda la flota.
- Información sobre antecedentes de operadores
- Ordenar que todos los equipos de los buses estén operativos
- Verificar que todos los buses tengan formatos tarifarios planos de ruta, y otros para operar en ruta.
- Supervisar la higiene y uniforme de los operadores.
- Realizar la nueva presentación de la jefa de operaciones y de los despachadores: uniforme.
- Verificar que los colaboradores de venta tengan boletos de diversas denominaciones.
- Controlar que los colaboradores de venta limpien los buses, desperdicios en tachos.
- Área de Control de tráfico:  
En esta área se encuentra los despachadores e inspectores, así como los pilotos de buses y colaboradores de venta.  
A continuación, se mencionarán las funciones y tareas a realizar por los inspectores:
  - Implementar lo programado y planificado por área de programación y planeamiento de tráfico.
  - Verificar que los despachadores cumplan sus horarios de entrada y salida.
  - Coordinar con los despachadores deben para que sean justos y correctos con todos; sin ventajas ni favores.

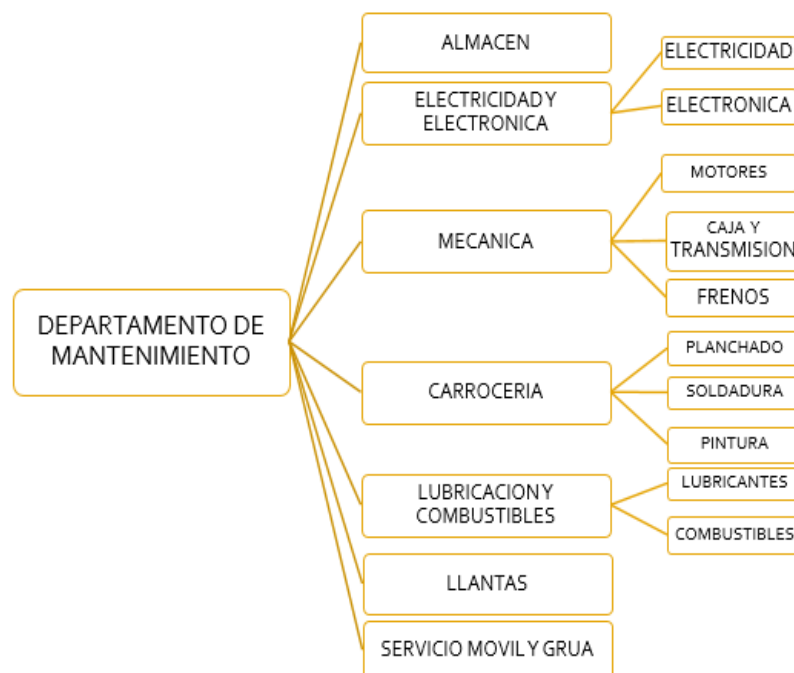
Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- Se debe conocer el reglamento interno de operaciones tanto colaboradores como jefa de área.
  - Aplicar sanciones oportunas y justas a quienes cometen faltas.
  - Controlar tiempos de viaje y frecuencia, calidad de flota y buena presentación de los operadores.
  - Coordinar el inventario de buses King Long con el área de Mantenimiento.
  - Establecer estrategias para aumentar producción de buses King Long.
- Tareas a realizar por los pilotos de buses y colaboradores de venta:
- Dirigir y capacitar a los despachadores en los conceptos de calidad de servicio y sobre sus funciones.
  - Implementar registros de control de tiempos de viaje, frecuencia, tiempo de llenado de combustible.
  - Llevar estadística de trabajo de los buses
  - Tener estadística de trabajo de los pilotos y colaboradores de venta.
  - Realizar coordinación de los despachadores con caja cobros de obligaciones económicas.
  - Verificar los relojes de ambas rutas para que estén siempre operativos y colocar nuevos relojes cuando sea necesario.

### **Departamento de Mantenimiento:**

A continuación, se muestra la clasificación que existe en el área de mantenimiento:

**Gráfico: 29, Departamento de Mantenimiento de la Empresa Red Lima Móvil SA**



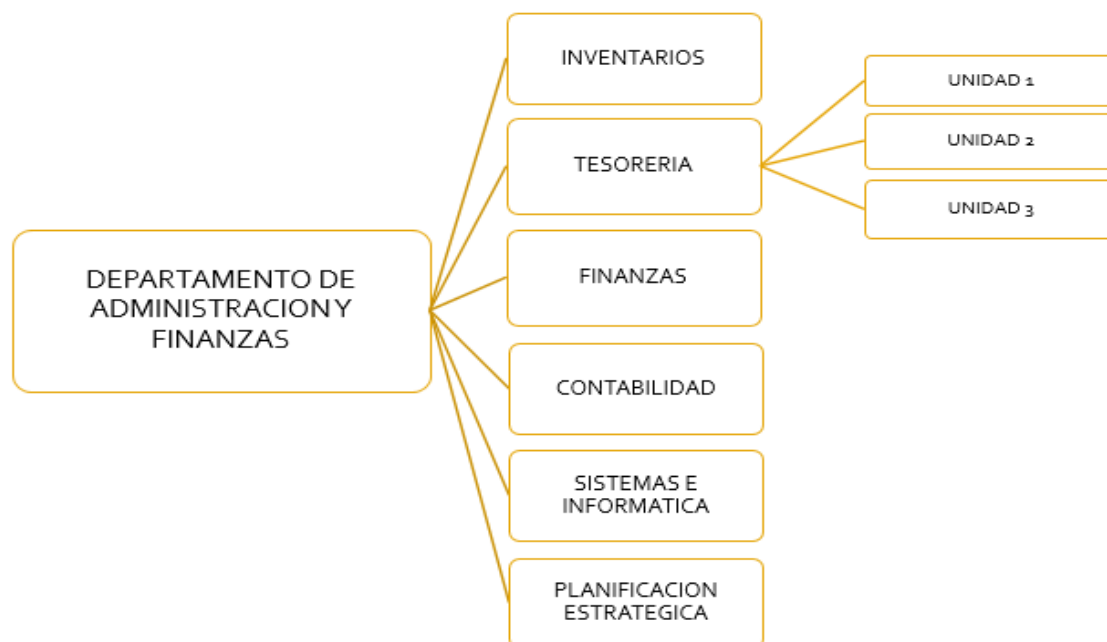
Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Las principales funciones para realizar por el jefe de mantenimiento son:

- Disponibilidad de la Flota
    - ✓ Programación mantenimiento preventivo horas y días valle.
    - ✓ Análisis proactivo de la operación.
      - ❖ Aumentar vida útil.
  - Auxilio mecánico en ruta.
  - Capacitación a los pilotos en manejo del bus.
  - Innovación tecnológica.
  - Control de costos.
    - ✓ Costos de mayor incidencia
      - ❖ Combustibles
      - ❖ Llantas
      - ❖ Lubricantes
  - Llevar a cabo un control de procesos.
  - Mantener un control de inventarios
  - Manejar de residuos líquidos y sólidos.
    - ✓ Manejo Ambiental.
- **Departamento de Administración y Finanzas:**

Se presenta la clasificación de este departamento:

### Gráfico: 30. Departamento de Administración y Finanzas de la Empresa Red Lima Móvil S.A



Fuente: Elaboración propia

- Tesorería
  - ❖ Recaudación
  - ❖ Manejo del efectivo, la caja y las cuentas corrientes.
  - ❖ Gestión de cobros y pagos
  - ❖ Control del cumplimiento de las condiciones pactadas con las entidades financieras
  - ❖ Realización y seguimiento de presupuestos de tesorería y flujo de caja de la empresa.
- Gestión de los flujos futuros
- Análisis y estudio del control interno administrativo y operativo.
- Elaboración y análisis de la información financiera de la empresa
- Costos y tarifas
  - ❖ Ganancias, rentabilidad y oportunidad de capital.
  - ❖ Costos asociados al proyecto de transporte



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

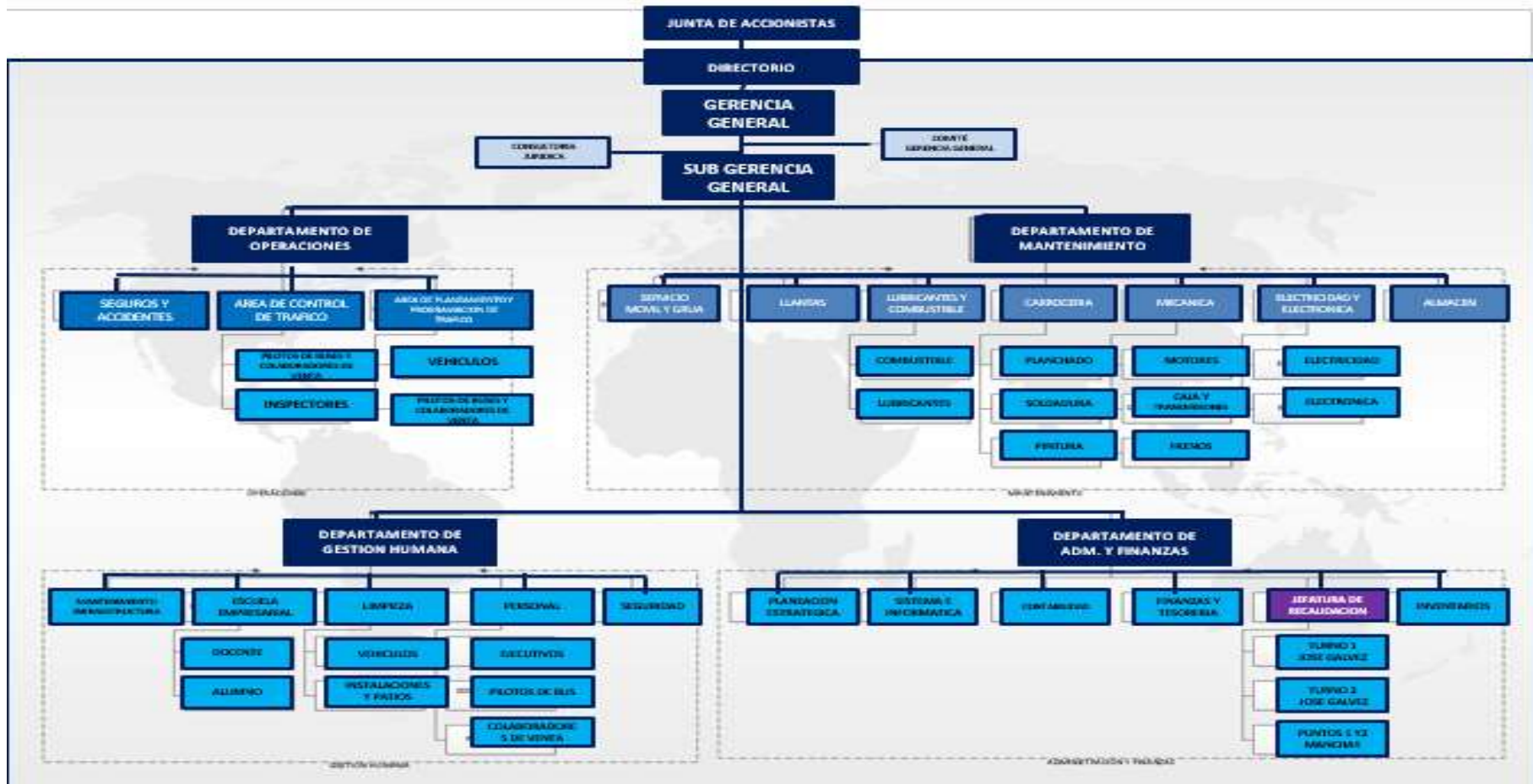
- ✓ Costos de implementación.
- ✓ Costos de operación
- ❖ Costos de capital.
  - ✓ Remuneración
  - ✓ Depreciación
- ❖ Costos de operación de transporte por bus
  - ✓ Costos variables
  - ✓ Costos fijos
  - ✓ Costo unitario y tarifa
- ❖ Métodos de cálculo de tarifas

#### **4.1.2 .1 Organigrama**

A continuación, en el siguiente gráfico se muestra el organigrama de Red Lima Móvil S.A., allí se puede apreciar la distribución jerárquica de la empresa; la cual está conformada por una gerencia general, quienes se encargan de tomar las decisión, es óptimas para la empresa, ya sea financiero, administrativo e incluso creativo con el objetivo de solucionar y mejorar los problemas que se puedan presentar en el entorno interno u externo de la empresa

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Gráfico: 31. Organigrama de la empresa



Fuente: Documentación de la empresa

### **4.1.3 Datos generales estratégicos de la empresa**

#### **4.1.3.1 Visión, misión y valores o principios**

- Visión: “Lograr que la industria del transporte urbano tenga acceso a tecnología limpia, brindando calidad de vida para los ciudadanos y los operadores del sistema”.
- Misión: “Construir un nuevo modelo de negocio con calidad con calidad, eficiencia y sostenibilidad, orientado al pasajero de la zona sur y centro de Lima Metropolitana; en unión de nuestros diversos colaboradores, altamente capacitado y motivado, capaz de brindar soluciones de transporte innovadoras”
- Valores: los valores que sostiene la empresa se encuentran basados en la filosofía empresarial, los cuales son:
  - ❖ Puntualidad y cumplimiento
  - ❖ Calidad
  - ❖ Innovación
  - ❖ Eficiencia y honestidad

#### **4.1.3.2 Objetivos estratégicos**

- Potenciar el transporte público, su eficiencia e integración
- Mejora de servicios a los ciudadanos para que el uso de transporte público sea más acogido y atractivo que el uso de vehículo privado.
- Mejora de la gestión interna de la empresa para utilizar de la manera más eficaz los recursos disponibles y aumentar el grado de implicación, compromiso y satisfacción de la empresa.

### 4.1.3.3 Evaluación interna y externa. FODA

De acuerdo a la evaluación del FODA de Red Lima Móvil, se percibe que su mayor debilidad es el área de mantenimiento, ocasiona altos costos y el servicio que brindan no es óptimo para mejorar su productividad, por ello, esta investigación se enfocará en mejorar el taller de mantenimiento para incrementar la productividad de la empresa de transporte.

**Tabla 21. Evaluación interna y externa de Red Lima Móvil S.A.**

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
Flota propia de buses	Falla constante de los buses, por falta de capital de trabajo que permita hacer una reparación de piezas agotadas.
Adecuada infraestructura	Control de los ingresos mediante boletos (manera empírica)
Personal de operaciones capacitados .	Tarifas estáticas por más de cinco años, debido al alto nivel de competencia y por ser muy sensible para la economía de los usuarios.
Política de renovación permanente de la flota vehicular.	Incremento de costos de repuestos por compras constantes en mantenimiento sin registrar con lo que se cuenta.
Alianzas estratégicas con concesionaria	Falta de repuestos en el mercado, tercerizan servicios.
	Altos costos en el área de mantenimiento, no se lleva un control de ellos.
	Concepto de marca poco potenciada.
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
Plan de reforma en el transporte urbano de Lima Metropolitana.	Ampliación de la ruta del tren eléctrico
Eliminación de vehículos obsoletos e inadecuados; permite una mayor demanda de pasajeros para flota similar al de RED LIMA MOVIL	Ampliación de los alimentadores del Metropolitano.
La renovación vehicular se realiza con buses de última generación, el cual mejora la eficiencia y la eficacia en el servicio.	El crecimiento incesante del auto colectivo
Cambio de matriz energética, que promueve la responsabilidad social de las empresas en el cuidado del medio ambiente.	Alto grado en los índices de crecimiento en el nivel de inseguridad (Robos dentro de los buses y en los paraderos).
Requisitos exigentes para obtener la concesión de ruta.	Alto grado de rutas clandestinas (Combis).

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2 Modelo de negocio actual (CANVAS)

A continuación, se presenta la descripción del modelo de negocio del taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC. Se puede observar la descripción de la distribución del uso de recursos que tiene la empresa, teniendo en cuenta que su principal objetivo es brindar una mayor disponibilidad de flota para incrementar la productividad del servicio. Como se puede observar el segmento principal del taller de mantenimiento son los buses King Long y su propuesta de valor radica en satisfacer de manera óptima la calidad de reparaciones a los buses de la empresa de transporte.

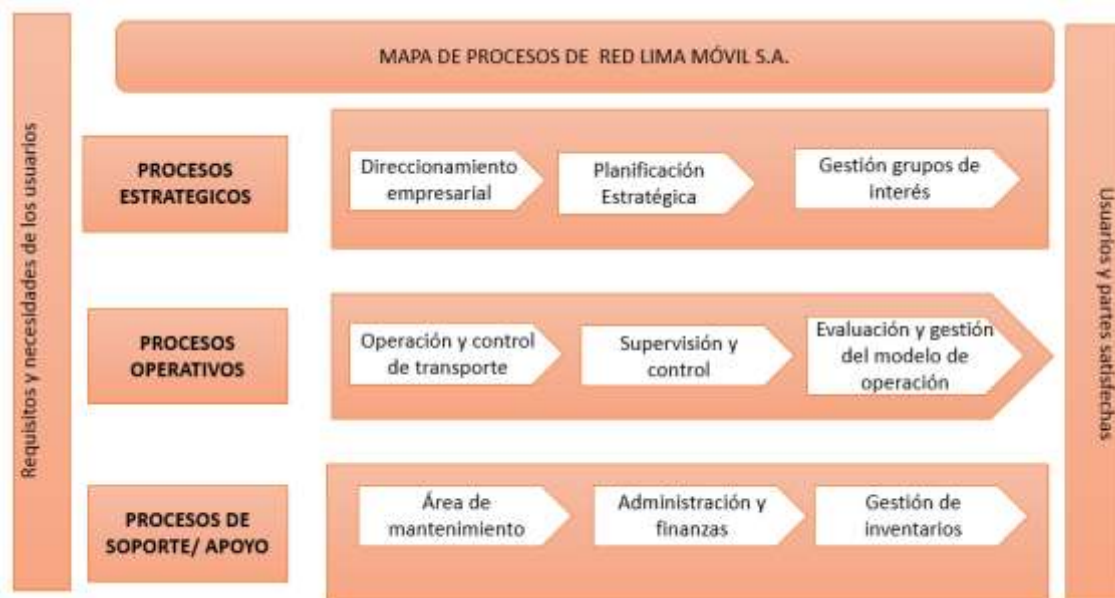
**Tabla 22. Modelo de Negocio Actual. CANVAS**

<p><b>Socio Clave:</b></p> <p>El taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC tiene como principal socio clave a Red Lima Móvil S.A., ya que es exclusivo para esta empresa. Asimismo se considera que los proveedores de insumos y servicios técnicos especializados son socios claves ya que en distintas ocasiones se recurren a ellos para sus reparaciones</p>	<p><b>Actividades clave:</b></p> <p>Una de las principales políticas que identifican a la empresa es “Seguridad y Salud en el trabajo”, lo cual muestra el compromiso con sus operarios.</p>	<p><b>Propuesta de valor:</b></p> <p>El valor del taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC radica en satisfacer de manera óptima las reparaciones a los buses de la empresa de transporte Red Lima Móvil S.A.</p>	<p><b>Relaciones con clientes:</b></p> <p>La empresa tiene una relación directa con los usuarios mediante los operarios de mantenimiento, allí se debería poner en práctica la capacidad técnica para orientar al buen uso de los buses con la finalidad de promover un mantenimiento autónomo.</p>	<p><b>Segmentos de cliente:</b></p> <p>Buses King Long de Red Lima Móvil S.A.</p>
	<p><b>Recursos clave:</b></p> <p>Herramientas industriales Material de logística Repuestos Manual de los buses.</p>		<p><b>Canales:</b></p> <p>Para la empresa el único medio de comunicarse con sus clientes es de manera personal</p>	
<p><b>Estructura de costes:</b></p> <p>Herramientas industriales, mano de obra, material logístico, insumos</p>		<p><b>Fuentes de ingresos:</b></p> <p>Reparaciones de buses para Red Lima Móvil SA.</p>		

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 Mapa de procesos actual

**Gráfico: 32. Mapa de procesos de la empresa Red Lima Móvil S.A.**



Fuente: Elaboración propia

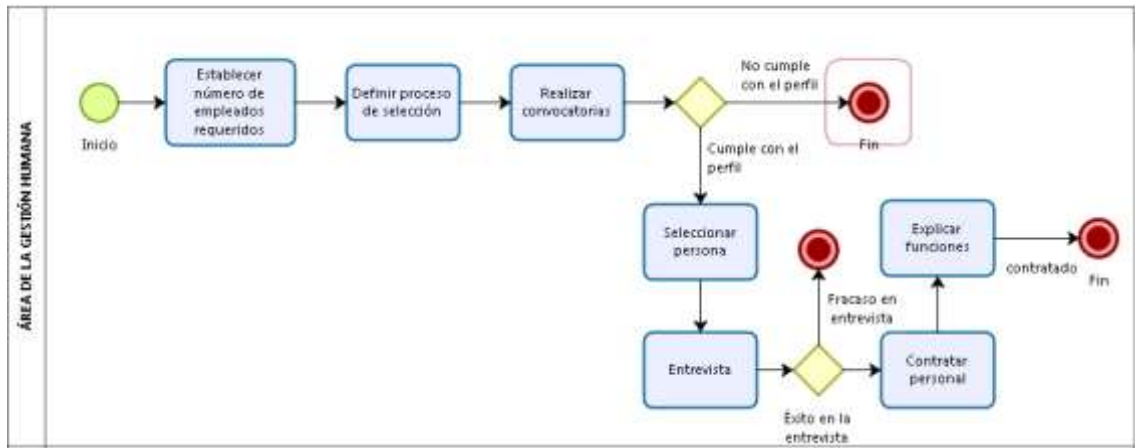
#### 4.3.1 Descripción de los procesos (Incluir gráficos)

A continuación, se describirá los procesos de toda la empresa de transportes, para poder evaluar y darnos cuenta de que el problema con mayor prioridad lo tiene el área de mantenimiento, de esta manera se podrá conocer la relación e influencia de los procesos de las áreas con el taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC, así lograr una mayor comprensión del entorno del área en estudio y de sus actividades.

- **Área de Gestión Humana:** a continuación, se presenta el proceso que se realiza cuando este departamento debe contratar a un personal requerido.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

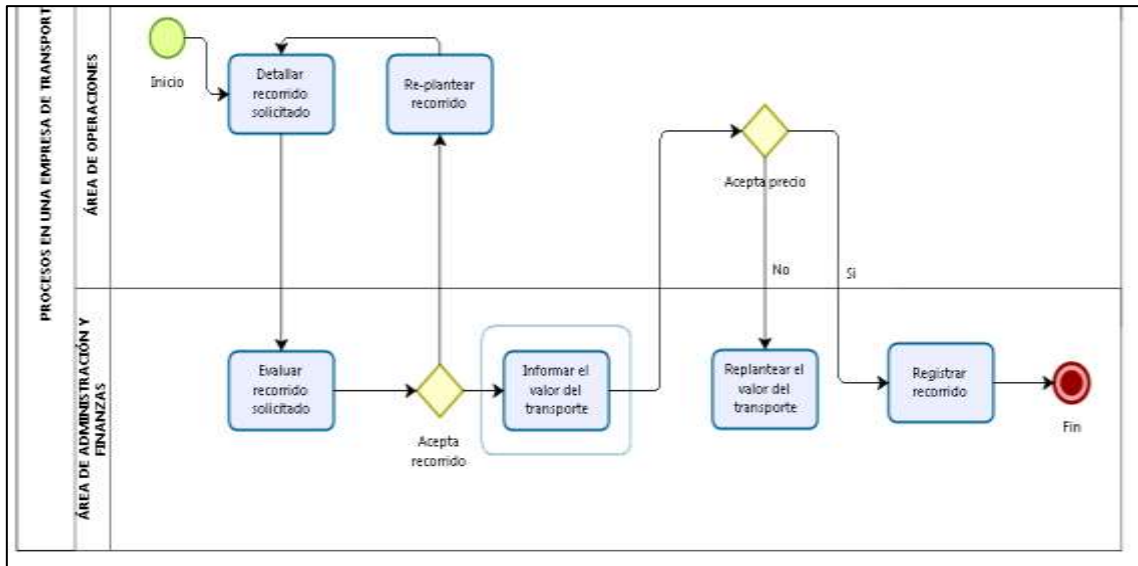
**Gráfico: 33. Mapa de Procesos de Gestión Humana. Red Lima Móvil**



Fuente: Elaboración propia

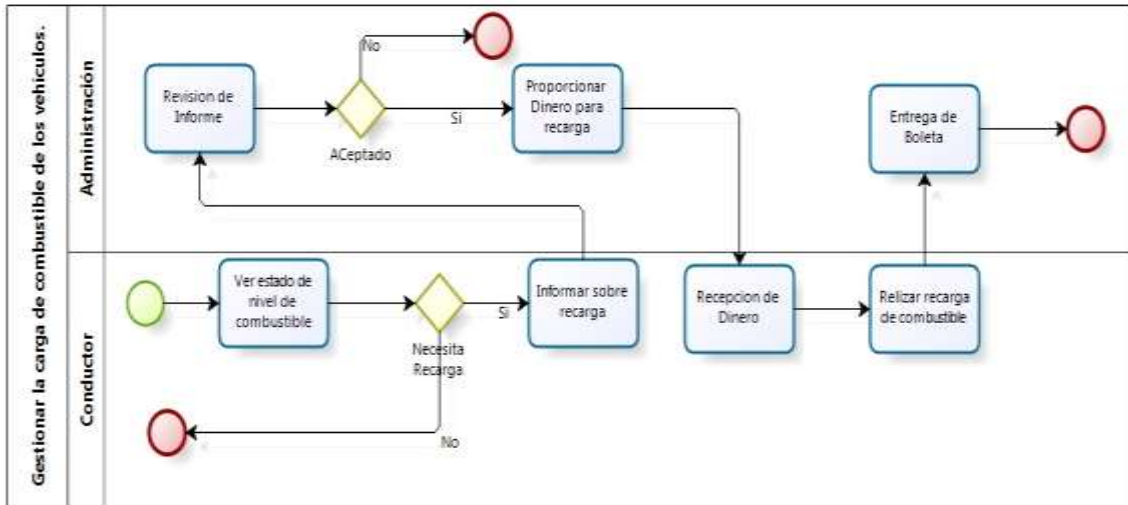
- Área de operaciones y Administración y Finanzas: A continuación, se detallan dos procesos distintos de estas áreas el primero, cuando se realiza una solicitud de recorrido y el segundo se basa en la gestión de combustible para los buses donde el conductor representa al área de operaciones y la Administración a su área correspondiente:

**Gráfico: 34. Mapa de Procesos. Área de Administración y Finanzas, Red Lima Móvil SA**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfico: 35. Área de Operaciones. Red Lima Móvil S.A.**

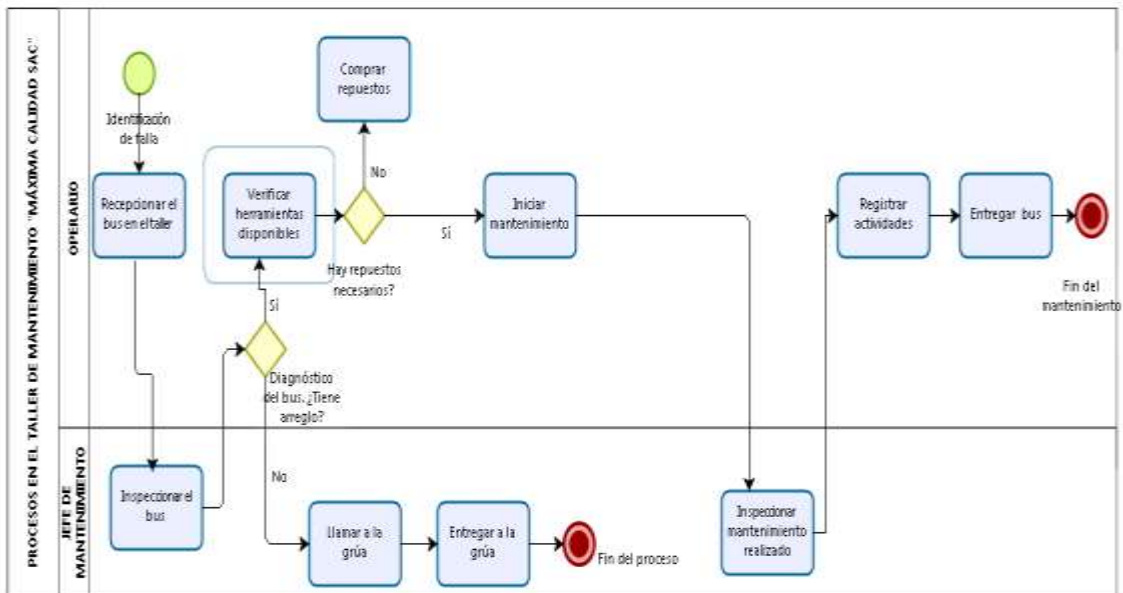


Fuente: Elaboración propia

- Gestión de Mantenimiento:

A continuación, se presenta el proceso a realizar cuando un bus esta inoperativo en la empresa, recordando que está ya no cuenta con procesos de mantenimiento correctivos ni preventivos.

**Gráfico: 36. Procesos en el taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC**



Fuente: Elaboración propia



#### **4.4 Evaluación y diagnóstico de factores que influyen en el estado de conservación del vehículo**

En la actualidad, la empresa lleva a cabo una gestión de mantenimiento basada en la corrección de problemas que se presentan, es decir, un mantenimiento correctivo. Si bien existe el área de Mantenimiento como un área la organización, está aún es dependiente del área de operaciones, observándose el mantenimiento como una función de segundo orden dentro de la empresa. Este es uno de los grandes problemas en la empresa, pues las compras de los insumos se realizan de manera muy seguida, sin llevar un control sobre ellas; dentro del área de mantenimiento no tenemos a un encargado de supervisar ello, falta la asignación de roles en el taller de mantenimiento genera una desorganización de las actividades, lo cual evita trabajar de una manera óptima.

A continuación, se presenta el análisis realizado en base a los tres factores que influyen de manera directa en el estado de conservación de cada vehículo:

- Evaluación y características de la ruta: al realizar el análisis de este factor, nos damos cuenta de la precariedad de las características de las pistas y sus alrededores por los que tiene que pasar el bus de la empresa. Al conocer de manera más cercana la ruta por la que los vehículos se trasladan podemos condicionar nuestros recursos para un mejor uso, optimizando su tiempo de vida.
- Mantenimiento realizado por la empresa: este es un factor clave para mantener el desempeño del bus de una manera óptima, ya que depende de la calidad de mantenimiento que recibe para evitar fallas constantes. Aquí se analiza las características del mantenimiento que viene desarrollando Máxima Calidad S.A.
- Evaluación al conductor: en este aspecto se tiene en cuenta el tipo de manejo que tiene el conductor con los buses, la capacitación que recibe, si conoce todas las herramientas necesarias al ejecutar sus labores, entre otros.

##### **4.4.1 Evaluación y características de la ruta.**

Los buses de Red Lima Móvil S.A.C realizan un recorrido de 50,55 km diariamente, esto se realiza desde el AAHH José Gálvez en Villa el Salvador hasta Jirón Enrique Meiggs en el cercado de Lima. A continuación, se muestra la ruta realizada:

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Gráfico: 37. Ruta de la empresa. Red Lima Móvil S.A.**






Fuente: Red Lima Móvil SA

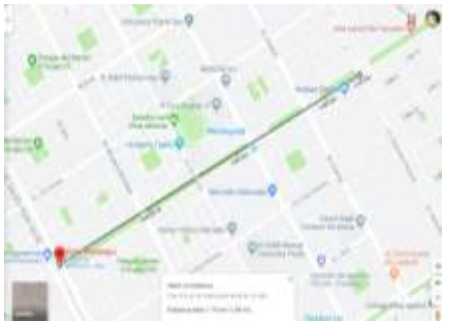



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Asimismo, se realizó un análisis por cada tramo de la ruta para identificar las características de cada una de ellas y posteriormente proponer las medidas de prevención y seguridad que cada tramo requiere. A continuación, se muestra la evaluación realizada:





**Tabla 23. Análisis por tramo de la ruta de Red Lima Móvil S.A.**

Tramo	Distancia	Unidad	Descripción	Imagen (referencia: Google Maps)
Av. Lima - Calle Ferrocarril (AA.HH. Jose Galvez)	1,35	km	Camino de trocha y pendiente en la av Ferrocarril es una sola vía de ambos sentidos para todos los buses de la zona. Así también se percibe la presencia de un máquina que controla la tarjeta de control de cada bus. En cuanto la av Lima se cuenta con 3 semáforos, tiendas de ventas de repuestos ,paraderos finales de otros buses (Chinos- C), colegios restaurantes, zona comercial.	
Av Separadora Industrial - Av Lima	3,94	km	Pista asfaltada, con carga de tráfico permanente, con gran cantidad de baches, zona de comercio ambulante, mercados que generan congestión vehicular en la zona.	
Av Jose Carlos Mariategui - Av Separadora Industrial	2,87	km	Vía de dos carriles, totalmente asfaltada, cuenta con 7 semáforos en ruta . Se observa gran congestión vehicular en las horas punta de 7 am hasta 9 am y por las tardes de 5pm hasta las 9pm	





Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<p>Av Pastor Sevilla - Av Jose Carlos Mariategui</p>	<p>1,7</p>	<p>km</p>	<p>Zona céntrica de comercio informal en la vía pública, bastante transitada, congestión vehicular frecuente y desorden, presencia de gran cantidad de mototaxis, ausencia de semáforos y señalización.</p>	
<p>Av Mateo Pumacahua - Av Pastor Sevilla</p>	<p>4,32</p>	<p>km</p>	<p>Pista asfaltada, con carga de tráfico permanente, a pesar de contar con 7 semáforos en este tramo.</p>	
<p>Panamericana Sur - Av Mateo Pumacahua</p>	<p>1,24</p>	<p>km</p>	<p>Constante carga vehicular en la mayoría de horas del día, entrada a Villa el Salvador con tráfico habitual, semáforos mal sincronizados y ausencia de policías de tránsito en la mayor parte del día, pistas asfaltadas y en mal estado con servicios de comercio alrededor.</p>	
<p>Av Circunvalación- Panamericana Sur</p>	<p>23,77</p>	<p>km</p>	<p>Tráfico habitual en horas punta desde las 6:40 am hasta las 9:30 am, accidentes automovilísticos frecuentes, se cuenta con dos vías de acceso.</p>	

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Av Nicolas Ayllon- Circunvalación	2,76	km	Congestión vehicular desde las 7:00 am hasta las 9 :00 am y desde las 6:30 pm hasta 9:00 pm. En las otras horas del día tráfico ligero , pistas	
Av Miguel Grau - Circunvalación	2,39	km	Tráfico habitual, concentración de buses desde las 7:00 am hasta las 9:00 am , 1:00pm hasta las 2:00 pm y por la noche desde las 6:30 pm hasta las 8:30 pm.	
Plaza Grau - Av Miguel Grau	2,5	km	Tráfico habitual en la mayoría de horas del día, mayor congestión de 7 a 9 am y de 5pm a 9pm	
Plaza Miguel Grau- Plaza Bolognesi	0,6308	km	Masiva concurrencia automovilistica ,se percibe un tráfico constante, con mayor frecuencia desde las 6:00 pm , cuenta con centros comerciales alrededor.	

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Plaza Bolognesi- Av Argentina (Plaza Ramón Castilla)	1,89	km	Zona de tráfico habitual, presencia de marchas que causan gran congestión vehicular, presencia de ambulantes . Pistas asfaltadas con semáforos, pese a ello el tráfico es permanente, pero el ruido y la contaminación ambiental son factores que degradan la zona.	
Av Argentina - Morales Duarez	0,47959	km	Tráfico habitual, presencia de combis, taxis y vehículos de carga pesada.	
Morales Duarez- Jirón Acomayo	0,32443	km	Av con dos carriles, con presencia de una vía auxiliar. Se percibe falta de control policial y semáforos no sincronizados, constantes robos debido en los momentos de conglomeración vehicular	
Jirón Acomayo- Enrique Meiggs	0,38583	km	Pistas asfaltadas y sucias , de un solo carril con presencia de combis y taxis estacionados en la pista, siendo estas bastantes angostas. Ausencia de semáforos y control policial, conglomeración vehicular en horas de 7:00 am hasta las 10:00am y desde las 6:00 pm hasta las 9:00 pm	
<b>TOTAL DE KM</b>	<b>50,5507</b>	<b>km</b>		

Fuente: Elaboración propia

#### **4.4.2 Mantenimiento realizado por la empresa:**

Actualmente la empresa cuenta con un modelo propio de bus, marca King Long, modelo KLPeru. Cada bus cuenta con 30 asientos (6 asientos preferenciales y 24 asientos para pasajeros en general incluido el asiento del conductor). El mantenimiento correctivo es brindado por “Máxima Calidad SAC”, taller que solo brinda servicio exclusivo a los 30 buses de Red Lima Móvil SA.

Se conoce que el área de mantenimiento cuenta con una plataforma de control de rastreo mediante GPS, ellos realizan una evaluación mensual del estado de buses. Respecto a la documentación la empresa cuenta con algunos documentos como orden de trabajo con detalle del mantenimiento realizado (Anexo 10) y programación básica de limpieza, pero estas resultan insuficientes, por lo que también se ha planteado mejorar y complementar la cantidad y calidad de la documentación a fin de que en el futuro se pueda contar con información más detallada del funcionamiento de los equipos.

Se realizó una entrevista al jefe de mantenimiento, Sr. Hugo Montejos Carlier, (Anexo 1), de la cual se puede concluir que el proceso de mantenimiento actual que tiene la empresa no es eficiente en un 100%. El personal del área es limitado y se reduce a 7 operarios, ellos no se dan abasto para poder atender a toda la programación de actividades y las inspecciones a nivel de todos los buses en planta; el equipo responsable de Operaciones espera que cuando una incidencia se produzca, el personal de mantenimiento se haga cargo. Sin embargo, para mantenimiento de motor y el sistema eléctrico de los buses en muchas ocasiones se requiere de un tornero o subcontratista externo, lo cual toma tiempo en buscar y establecer una fecha para la entrega del repuesto o de lo requerido. Además, se considera que el presupuesto de mantenimiento actual no es lo suficiente para cubrir todas las operaciones, es por ello que se canceló el plan de mantenimiento preventivo con el que se contaba y actualmente solo realizan mantenimiento correctivo. El inventario de repuestos con el que se cuenta es básico y muchas veces tardan en reparar los buses por esta causa, debe recalcarse también que los operarios no cuentan con un plan de capacitación como los conductores y pilotos de buses. Este proceso es controlado por la empresa, pero no en su totalidad, pues, no todos los mantenimientos son registrados; el promedio de buses atendidos es 4 ómnibus diarios.

La empresa nos brindó el formato donde se registra las actividades de mantenimiento realizadas (Anexo 9); sin embargo, la información proporcionada

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

dificultó mucho el análisis de la información, puesto que habían formatos en blanco, otros que llenaban solo la placa del bus, faltaban muchas características, cuando consultamos nos manifestaron que ellos hacían lo que estaba a su alcance, puesto que el tiempo no era el suficiente y no había encargado quién supervise y controle el registro del mantenimiento.

Así también, consideramos necesario aplicar una encuesta a los operarios (Anexo 11) para realizar una evaluación más integral, conociendo más cerca la realidad con la que estábamos trabajando, de esta manera proponer mejoras acordes a la necesidad prevista. A continuación se muestran algunas fotos del mantenimiento realizado en el taller de mecánica “Máxima Calidad SAC”

**Foto: 1. Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC**



Fuente: Elaboración propia por visita al taller

Si bien es cierto el personal cuenta con la experiencia para desarrollar las funciones básicas, pero al no recibir capacitación de un experto en las labores que realizan dificulta mucho el desarrollo de un trabajo óptimo, por lo cual se siguen presentando



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

fallas frecuentes. A continuación, se presenta un listado de los recursos básicos con los que cuenta el taller de mantenimiento para su desempeño, así como el porcentaje de los recursos actuales.

**Tabla 24. Recursos del taller de mantenimiento.**

RECURSOS NECESARIOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALLER	REQUERIDOS	ACTUALES	DIFERENCIA	
			NÚMERO	PORCENTAJE CON LO QUE SE CUENTA
Kit de herramientas personales	7	2	5	28.57%
Mesas de trabajo	7	2	5	28.57%
Reflectores de taller	7	1	6	14.29%
Registro de reparaciones de cada bus	28	19	9	67.86%
Repuesto de lubricantes	28	15	13	53.57%
Kit de herramientas para llantas	20	5	15	25.00%
Kit de herramientas para mantenimiento interno del motor	25	10	15	40.00%
Kit para luminaria (faros, reflectores)	25	20	5	80.00%
Kit de herramientas para el sistema eléctrico.	25	15	10	60.00%
Repuestos para llantas	28	25	3	89.29%
Reparaciones externas de carrocería (pintado, lijado, planchado)	25	15	10	60.00%
Kit para reparación de Chasis	25	10	15	40.00%
Hidrolavadora	28	2	26	7.14%

Fuente: Elaboración propia

Se observa también que los recursos con los que cuentan los trabajadores del taller para realizar sus funciones no son los adecuados y existe el riesgo de accidentes, por ejemplo, la carroza que ellos han desarmado es apoyada sobre la mitad de un cilindro el cual cumple con la función de mesa, lo cual no debería darse. Así también respecto a lo

visto en la visita al taller, en la entrevista con el jefe de mantenimiento y algunos comentarios de los operarios se pudo observar que hay la ausencia del equipo de protección personal (EPP) para las distintas labores que ellos realizan, no hay personal quien supervise ello y tampoco le toman la debida importancia. Adicionalmente, se observan deficiencias en aspectos relacionados a la seguridad y salud en el trabajo, por lo que, aún se encuentra una alta tasa de accidentes laborales.

Según el Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo (2019), en el primer semestre del 2019 se presentaron 51 accidentes en las actividades de mantenimiento y reparación de vehículos, lo cual representa el 32.9% del total de accidentes en la industria manufacturera, sector donde se encuentra el área de estudio de la investigación; con esta estadística se demuestra que la cantidad de accidentes en mantenimiento son menor al 50% de la industria correspondiente. En esta investigación se plantea mejorar de manera integral el taller de mantenimiento basándonos en los pilares del Mantenimiento Productivo Total, por ello, de implementar las mejoras propuestas los indicadores medidos mejorarían a favor del taller de mantenimiento, mejorando dentro de los estándares de la industria manufacturera.

En la encuesta realizada a los operarios, pudimos notar que hay maquinarias que ya no se utilizan en el taller; sin embargo, aún se mantienen allí. Los operarios y el jefe de mantenimiento nos manifestaron que ellos si estarían de acuerdo con la implementación de un mantenimiento preventivo en la empresa; pero uno de los grandes inconvenientes es que el gerente general no lo cree necesario y por ende no hay un presupuesto para esta área. Por ello, uno de los principales objetivos es demostrar la importancia del área de mantenimiento dentro de la empresa y el impacto que tiene sobre las utilidades generadas, las cuales se podrán observar en el capítulo seis de la investigación.

Con respecto al impacto que tiene el proceso de mantenimiento en las empresas de transporte, está basado en mejorar el MTBF (tiempo medio entre fallas), tal como se señaló en la Tabla N° 44, en la cual se explica que un bus presenta dos fallas en promedio cada dos días.

Finalmente, el detalle del impacto económico se realiza en el capítulo 6, Evaluación Económica

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Asimismo, se elaboró la Guía de Observación (Tabla N° 25) que consiste en la evaluación integral de todas las actividades desarrolladas en el taller de mantenimiento y con ello se elaboró una guía de observación basada en los cuestionarios, entrevistas, opinión de experto y visitas al taller de mantenimiento, luego se clasificó la información proporcionada de acuerdo a los estándares de los pilares del TPM. La guía de observación se encuentra validada por tres ingenieros especialistas (Anexo N°12)

**Tabla 25. Guía de observación sobre el cumplimiento del TPM**

<b>Guía de Observación</b>				
<b>Cumplimiento del TPM</b>				
<b>Criterio (Pilares) según TPM</b>	<b>Cumplimiento</b>			<b>Observación</b>
	<b>Total</b>	<b>Parcial</b>	<b>Nulo</b>	
<b>Mejora Focalizada</b>				
Enfásis en organización de trabajo a través de equipos		x		Se puede considerar que existe un mayor énfasis en los pilotos y colaboradores, porque son constantemente capacitados, a diferencia de los operarios de mantenimiento que no cuentan con un plan de capacitación.
Registro de las soluciones y mejoras con una visión y utilización clara.	x			
Las herramientas de mantenimiento reciben un mantenimiento preventivo			x	
Los 30 buses de la empresa se encuentran operativos		x		Actualmente 28 de los 30 se encuentran activos, sin embargo diariamente solo 20 buses realizan el recorrido ya que los restantes se encuentran en el taller de mantenimiento
Existe gran cantidad de fallas inesperadas por parte de los vehículos		x		Al atender diariamente 4 buses de los 20 que normalmente realizan el recorrido ,esta cantidad es representativa (20%), lo cual podría mejorarse con un seguimiento más estricto por bus.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<b>Mantenimiento Autónomo</b>				
El personal administrativo y/o gerencial tiene participación en el área de mantenimiento		x		El personal administrativo no tiene reuniones con los operarios, solo con el jefe de mantenimiento.
Implementación de cultura de compromiso en los usuarios (conocimiento de políticas)			x	
Establecimiento formal de procedimientos de atención a equipos o máquinas por parte del usuario		x		No se realiza un seguimiento de cumplimiento por cada proceso existente.
Supervisión, evaluación y retroalimentación de las inspecciones o tratamientos a aplicar en los equipos o maquinarias.		x		Se realiza retroalimentación a los procesos, pero no existe una programación de inspección.
<b>Mantenimiento Planificado</b>				
Visión sistemática de la planeación de las actividades de mantenimiento			x	
Definición de objetivos y metas claras para el mantenimiento		x		No todos los operarios tienen conocimiento de los objetivos principales.
Planificación clara de lo que se pretende realizar.		x		No existe un documento donde se establezca la planificación del área de mantenimiento.
Programación de actividades a realizar en el taller de mantenimiento.	x			

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<b>Formación y Capacitación</b>				
Actividades para el desarrollo de capacidades y acrecentar habilidades en el personal de mantenimiento.		x		El área de mantenimiento no cuenta con actividades que fortalezcan el desarrollo de habilidades del personal de mantenimiento
Programa de capacitaciones para los trabajadores de mantenimiento		x		No existe un plan de capacitación establecido para los trabajadores, solo reciben retroalimentación del jefe de área.
Medición y supervisión del conocimiento de los trabajadores.		x		Cuando ingresa un trabajador nuevo al área es evaluado por el jefe de área ,en general, el conocimiento de ellos no es medido constantemente.
Programa de desarrollo para crear habilidad para trabajar y cooperar con áreas relacionadas	x			
<b>Control inicial</b>				
Búsqueda recurrente de equipos, maquinaria y herramientas de alta fiabilidad para evitar retrasos durante las actividades claves del área de mantenimiento	x			
Maximización continua de la disponibilidad del equipo, herramientas y maquinaria en inventario, reduciendo los tiempos de parada por falta de las mismas			x	
Poseer una buena base de información sobre el uso, funcionamiento, vida útil y fallas más comunes del equipo, maquinaria y herramientas.		x		Se lleva un control parcial de los equipos reparados, ya que, cuando se trata de reparaciones pequeñas no son registradas.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<b>Mejora de la Calidad</b>				
Mejora continua de la calidad involucrando a todo el personal de la organización		x		Existe un plan de mejora para la organización, pero no se conoce si los operarios también tienen participación en ello.
Mantenimiento de los más altos estándares de la calidad			x	
Medición de la percepción del cliente interno y externo del servicio prestado.			x	
<b>Mantenimiento en las áreas de apoyo</b>				
Reducción constante de los retrasos que se presentan en las áreas que soportan las operaciones de mantenimiento de la empresa.			x	
Enfoque en garantizar el flujo continuo de comunicación entre áreas que se interrelacionan	x			
Enfoque en garantizar el flujo continuo de los procesos entre áreas que se interrelacionan	x			
<b>Higiene y Seguridad</b>				
Garantizar un ambiente de trabajo confortable y ergonómico.	x			
Establecimiento de medidas que contribuyan a la reducción de accidentes, donde la seguridad sea el eje central de satisfacción.	x			
Garantizar un ambiente en el cual no se produzca fatiga extrema ni desgaste físico cuando no sea necesario; sino que genere una contribución en la mejora de productividad			x	

Fuente: Elaboración Propia

En base a este análisis realizado nos basaremos para proponer las mejoras necesarias para área de la empresa.

#### **4.4.3 Evaluación al conductor:**

- **Horario de trabajo:** la norma laboral de la empresa indica que el trabajador debe acudir de lunes a sábado para cumplir sus labores. Se empieza a laborar desde las 4:30 am, según la programación diaria de los vehículos, desde las 4:30 am hasta las 7:00 am los buses tienen una salida cada 3 minutos, luego desde las 12:00 pm los vehículos tienen una salida 7 minutos, esta se prolonga ya que de acuerdo a su llegada pueden almorzar, pero esto no siempre ocurre porque algunos de ellos no tienen el tiempo suficiente para hacerlo y retoman las labores sin haber almorzado ya que la programación diaria así lo indica. Se conoce también que como máximo el último bus de la empresa sale a las 8:00 pm ya que la ruta tiene un recorrido de dos horas hasta su paradero final y luego el horario de retorno (2 horas) ya no es tan rentable ni seguro para los trabajadores.
- Las normas de trabajo requieren tres vueltas diarias por cada conductor, sin embargo; de no concluir el número de vueltas ellos tienen la opción de terminarla el día domingo.
- Cada vez que ingresa un conductor nuevo a la empresa recibe una capacitación en la cual se le explica y define cada procedimiento para el desarrollo de actividad como piloto del bus. Asimismo, se definen los “10 vicios al volante” nombre que ha determinado la empresa para las situaciones más comunes de acciones que pueden dañar el bus.
- Respecto a la presentación personal los pilotos (conductores) y colaboradores (cobradores) cuentan con un uniforme establecido, el cual en las visitas realizadas se pudo verificar el cumplimiento por parte de cada uno de los trabajadores. A continuación, se presenta la norma de presentación personal establecida por la empresa:



**Tabla 26. Normas de presentación personal para empresa de transporte Red Lima Móvil S.A.**

El conductor del bus deberá presentarse con camisa celeste, durante los días lunes a viernes, camisa azul los días sábado, domingo y feriados.

Respecto al pantalón del conductor del bus deberá ser azul, zapatos negros y en el invierno asistir con la casaca autorizada por la empresa.

Los varones con el cabello y la barba arreglados (sin aretes, ni collares).

Las damas con el cabello recogido y aretes pequeños.

Nota: no deben olvidar su licencia de conducir, DNI.

Fuente: Información de la empresa de transporte

**Foto: 2. Uniforme de la empresa de transporte Red Lima Móvil S.A.**



Fuente: Información de la empresa de transporte

- Respecto a la limpieza del bus, el área interior es responsabilidad del colaborador, mientras que el piloto es el responsable de ubicar el vehículo en el área de lavado.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- Actualmente los trabajadores laboran manejando 8 horas diarias en promedio, afirmamos esto asumiendo solo dos vueltas diarias ya que al consultar con varios conductores indicaron que mayormente realizan dos vueltas diarias realizando la tercera el día domingo. Sin embargo, hay conductores que manejan diariamente 12 horas ya que si llegan a cumplir las tres vueltas requeridas.
- Respecto al horario de almuerzo, los trabajadores no cuentan con un horario fijo, como se mencionó anteriormente muchos de ellos no siempre almuerzan.
- La empresa ha establecido un plan de seguridad el cual se muestra a continuación:
  1. En caso de un corto circuito se debe desconectar el sistema eléctrico, cerrar la llave de abastecimiento de energía que está encima de la caja de la batería, esta acción también debe realizarse al dejar estacionado el bus en la planta de mantenimiento.

**Foto: 3. Sistema eléctrico de los buses de la empresa de transporte Red Lima Móvil S.A.**



Fuente: Red Lima Móvil SA.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

2. Asimismo, si ocurriese un corto circuito también debe desconectarse el abastecimiento de gas (GNV), cerrando la llave de tanque de gas, inmediatamente después hacer uso del extinguidor.

**Foto: 4. Tanque de gas de los buses de la empresa de transporte Red Lima Móvil S.A.**



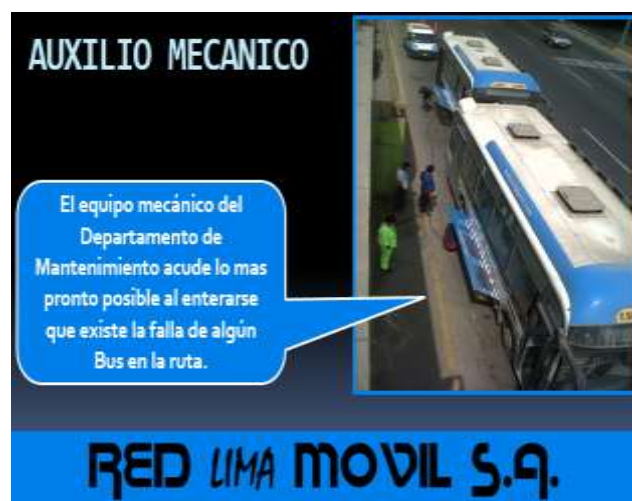
Fuente: Red Lima Móvil SA.

3. En caso el piloto se encontrará laborando y ocurre una falla técnica la cual él no pueda solucionarlo a pesar de haber revisado el tablero de mando del bus donde se puede visualizar el posible motivo de la avería, observando los iconos existentes, debe llamar a los responsables del área de mantenimiento para solicitar ayuda del mecánico de turno, informar su ubicación para que le puedan asistir ,llamando al gerente de mantenimiento (señor Hugo Montejos) o de lo contrario al Jefe de taller (señor Jhon Montejos)

**Foto: 5. Tablero del bus Red Lima Móvil S.A**



**Foto: 6. Ejemplo de auxilio mecánico por los operarios de Máxima Calidad SAC**



Fuente: Red Lima Móvil S.A.

4. Respecto al estacionamiento en el patio de la planta se debe estacionar manteniendo el orden y dejando espacio para los demás buses. Asimismo, tener en cuenta que las luces del bus deben estar apagadas.
5. Respecto al comportamiento durante el trabajo se debe colocar música en volumen bajo, no permitir que suban vendedores ambulantes ni animales. Asimismo, se debe esperar que el pasajero suba o baje completamente antes de poner en movimiento el bus.
6. En caso ocurriera un incidente o papeleta de infracción se debe comunicar de inmediato al área de operaciones para su asistencia legal oportuna.
  - Se debe recalcar que el área de mantenimiento cuenta actualmente con las siguientes funciones asignadas:
    - Programar en coordinación con el área de operaciones las labores de inspección de mantenimiento.
    - Registrar y controlar los mantenimientos realizados en la hoja de vida de cada equipo.
    - Generación de requerimiento de repuestos y servicios relacionados con el mantenimiento de planta.
    - Búsqueda de proveedores y/o subcontratistas para complementar los trabajos realizados en la empresa (tornero, fresador)

## **CAPITULO V: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN**

### **5.2 Propuestas de solución**

La empresa cuenta con 1 modelo de bus propio actualmente, 30 unidades para prestar servicio de transporte público. En base al enfoque que el área de mantenimiento tiene dentro de la organización, se puede determinar que existe una mayor atención con los pilotos y colaboradores pues ellos cuentan con un plan de capacitación anual y los operarios de mantenimiento no. Para asegurar éxito inicial en la instrumentalización de un programa de Mantenimiento Total es necesario que se adelanten algunos trabajos técnicos administrativos. Los pasos a seguir se encuentran basados en los pilares del Mantenimiento Productivo Total. A continuación se muestra el modelo de bus utilizado por la empresa.

**Foto: 7. Bus de la empresa de transporte  
Red Lima Móvil SA**



### 5.2.1 Planeamiento y descripción de actividades

En este capítulo se presentará el Plan de Mantenimiento Productivo Total, las actividades a realizar, las programaciones, el análisis en cada área, se explicará la manera cómo y cuándo se implementará cada propuesta, teniendo en cuenta la situación actual de la empresa y los recursos con los que cuenta. A continuación, se presenta las actividades a realizar por cada pilar:

**Tabla 27. Plan propuesto de Mantenimiento Productivo Total**

PILAR	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES A REALIZAR	OBSERVACIONES
<b>Kobetsu Kaizen o Mejora Focalizada</b>	Con las actividades implementadas en este pilar se promueve el trabajo conjunto con las demás áreas involucradas de manera directa con Mantenimiento.	1. Creación de una base de datos en macros para registrar la información de mantenimiento.	La empresa actualmente utiliza el formato SIVE ; sin embargo no hay un control ni supervisión sobre el buen uso sobre esta documentación, ya que al brindamos la información, muchos de ellos estaban vacíos o incompletos
		2. Capacitación al personal encargado de mantenimiento y del área de operaciones para manejo de la base de datos	Se realizará un análisis de la cantidad de fallas que presenta cada bus al día, todo ello en base a la reconstrucción de la información proporcionada.
<b>Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen</b>	Con las actividades propuestas en este pilar se busca mejorar el compromiso de los operarios que usan a diario los buses, aumentar el conocimiento de los equipos en ellos , asegurando que este se encuentre limpio, lubricado y con las condiciones esenciales básicas para desarrollarse. De esta manera liberar al personal de mantenimiento para las tareas básicas que pueden ser solucionadas por personal a cargo del manejo de los buses.	1. Implementación de Políticas de trabajo en el área de Mantenimiento.	Con esta implementación se busca reducir la incidencia en procedimientos inadecuados y fortalecer las directrices básicas como organización.
		2. Crear un mapa de procesos en el área de mantenimiento.	Con el mapa de procesos se busca ordenar y mostrar cada actividad a realizar en el área.
		3. Programación de estándares para limpieza.	Estableciendo una programación de estándar para los cuidados de los buses ayudará a optimizar el trabajo de Mantenimiento.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

PILAR	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES A REALIZAR	OBSERVACIONES
<b>Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen</b>		4. Implementación de las 5 S	Con esta implementación se busca asegurar la calidad de los procesos en el área de estudio.
		5. Capacitar a los conductores de los buses sobre el mantenimiento básico ante emergencias, los cuidados que deben tener con instrumentos esenciales para optimizar el uso del equipo y el conocimiento con los operadores.	Al implementar la capacitación de mantenimiento básico en los conductores se motiva el compromiso de ellos con el cuidado personal respecto a los buses.
<b>Mantenimiento Planificado</b>	En esta sección se buscará la asignación de responsabilidades a cada miembro para mejorar el programa de mantenimiento basados en las tasas de errores previstos y/o medidos. Así también se tiene como objetivo resaltar la efectividad en el mantenimiento preventivo para programar a fondo intervenciones cuando el equipo no está programado para la ejecución	1. Definir y asignar roles y responsabilidades a cada miembro del área en estudio.	El área de mantenimiento cuenta con poco personal especializado.
		2. Implementación de un cronograma de Mantenimiento preventivo diario y mensual.	Se sugiere realizar una implementación del plan de mantenimiento predictivo.
<b>Formación y Capacitación</b>	El objetivo aquí es llenar vacíos de conocimientos necesarios en el personal de mantenimiento para lograr alcanzar los objetivos del TPM .	1. Implementación de un Plan de Capacitaciones	Actualmente la empresa solo brinda capacitación a pilotos y colaboradores del área de operaciones, pero el personal de mantenimiento no recibe ningún tipo de capacitación.
		2. Creación de un organigrama para el área.	
<b>Control Inicial</b>	Con este pilar se busca mejorar la eficacia del sistema de mantenimiento eliminando problemas de los equipos a través de acciones de prevención y predicción en el área.	1. Contratación de un personal experto	La empresa no tiene un control adecuado de los equipos que utiliza.
		2. Implementación de un registro de suministro de repuestos.	Existe una falta de registro y seguimiento a los repuestos en inventario , en diferentes ocasiones tercerizan los servicios requeridos como la prestación del torno

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<b>Mejora de Calidad</b>	En este pilar se tiene como objetivo identificar la causa raíz de las fallas de los buses, conocer cuales son los factores que no permiten un desarrollo eficaz del bus. Para realizar una medición integral de toda el área estudiada se realiza la medición del OEE de un antes y un despúes para demostrar la importancia del programa.	1. Medición del OEE	Se tendrá en cuenta las pérdidas ( Pérdida de disponibilidad, rendimiento y calidad), lo que resulta en una medida del tiempo de fabricación realmente productiva.
<b>Mantenimiento en las áreas de apoyo</b>	Está propuesta tiene como objetivo mejorar las áreas de soporte de los procesos de servicio, ya que muchas veces generan consecuencias negativas en Mantenimiento, como fallas en los sistemas de gestión de información.	<p>1. Implementción del programa BOX, lo cual permita integrar todas las áreas de manera óptima</p> <p>2. Capacitación al personal de las áreas encargadas sobre el uso y manejo de este software.</p>	Red Lima Móvil maneja la información de sus áreas de una forma bastante empirica, es por ello que se sugiere la implementación del software BOX, el cual permite la integración de la información de todas las áreas.
<b>Higiene y Seguridad</b>	Con las actividades implementadas en este pilar se tiene como proósito lograr " cero accidentes", con esta metodologías se busca un lugar de trabajo seguro y agradable para el personal.	<p>1. Plan de Emergencia antes accidentes.</p> <p>2. Cambio de material de trabajo (inmobiliaria)</p> <p>3. Implementación del comité de crisis.</p> <p>4. Capacitación al personal de mantenimiento sobre primeros auxilios.</p> <p>5. Implementación del IPERC</p>	<p>Red Lima Móvil cuenta con su auditorio, llamado Yachaywasi, donde realiza diferentes actividades, como las capacitaciones para los choferes.</p> <p>Es recomendable brindar el mobiliario adecuado al personal de mantenimiento, así se podrá evitar accidentes de alto nivel.</p> <p>Actualmente el personal de mantenimiento no cuenta con responsabilidades ni conocimientos para salvaguardar una emergencia.</p>

Fuente: Elaboración Propia



En el cuadro anterior se mencionó las actividades a realizar por cada pilar, teniendo en cuenta la situación actual de la empresa y los recursos con los cuales cuenta, se realiza un conjunto de propuestas integrales, las cuales promoverán la correcta aplicación de un de Mantenimiento Productivo Total.

Por ende, este Plan de Mantenimiento Productivo Total abarca una reestructuración del área de Mantenimiento, lo cual implica ordenar, mejorar e implementar nuevos procedimientos que permitan la optimización del uso de recursos, fortaleciendo los conocimientos del personal con planes de capacitaciones, programación para sus actividades diarias, fomentando el compromiso del trabajador con sus labores y brindándole un óptimo clima laboral, para mejorar el desempeño laboral de los operarios y de esta manera generar mayores recursos para la empresa ya que existirá mayor disponibilidad de los buses para un rendimiento óptimo.

A continuación, se describirá las etapas, períodos estimados, descripción y situación actual del área en estudio, de esta manera poder explicar la manera como se realizará la implementación de la solución y cuáles son las áreas que serán involucradas:

a) **Mejora Focalizada o Kobetsu Kaizen:**

Es importante recalcar que la labor de registro en el formato SIVE (Anexo 9) del área de Mantenimiento estaba a cargo de los mismos operarios; sin embargo no había un control ni supervisión de ello. El taller contaba con una secretaria para llevar las cuentas administrativas, pero este personal renunció al mes de trabajo. Así que no había quién lleve a cabo el manejo administrativo en el área de Mantenimiento. Es por ello se sugiere la aplicación de la base de datos brindada en macros, Visual Basic, para que así el área de Mantenimiento mantenga un registro óptimo de toda la información de sus actividades.

A continuación, se muestra la descripción de las actividades a implementar en este pilar:

**Tabla 28. Propuesta de actividades de implementación  
de pilar Mejora Focalizada**

<b>PILAR: KOBETSU KAIZEN O MEJORA FOCALIZADA</b>				
<b>Áreas involucradas: Mantenimiento</b>				
<b>Nº</b>	<b>ETAPAS DE LA IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
1	Preparación	30	Organizar todos los recursos necesarios para capacitar al personal sobre el uso de la nueva base de datos.	Capacitación del personal sobre el manejo de la base de datos de Visual Basic, macros en excel.
2	Introducción	15	Contactar con alguna empresa de service para este servicio o de lo contrario también lo podría dar la persona quien lo elaboró.	
3	Implementación	1	Realizar una inducción a todos los operarios involucrados sobre la importancia del aprendizaje de la nueva base de datos y la metodología que se empleará para el nuevo registro de actividades.	
		30	Ejecución de la capacitación con el personal a cargo, de acuerdo a la programación establecida.	
4	Ajustes	1	Ajustar los detalles del ambiente donde se realizará las capacitaciones, brindando los materiales esenciales para que los operarios puedan recepcionar y aprender la información de manera óptima.	
5	Institucionalización	1	La persona o institución quien realiza la capacitación hace entrega de los certificados en constancia de un trabajo óptimo.	

Fuente: Elaboración Propia

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Tabla 29. Estrategia de implementación de actividades del Pilar: Mejora Focalizada**

<b>ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Detalle</b>
<b>Comités necesarios</b>	1
<b>Comunicación</b>	Entre operarios y ponente
<b>Entrenamiento/ Capacitación</b>	Capacitación para el uso de la base de datos VBA Macros y el registro de las actividades de mantenimiento
<b>Resolución de problemas</b>	Registro y seguimiento de la información de mantenimiento. Se logrará incrementar el orden y la limpieza en el área.
<b>Soporte financiero</b>	<b>Total = 480 soles</b>
	4 semanas (24 horas)
	3 veces por semana < > 6 horas por semana
	1 hora < > 20 soles
<b>Disponibilidad de datos relevantes</b>	Información prescrita por los operarios

Fuente: Elaboración Propia

**b) Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen:**

- El objetivo de las actividades propuestas en este pilar es hacer que los trabajadores (choferes, quienes usan los buses) sientan una mayor “propiedad” de sus equipos, mayor identificación con su trabajo; de esta manera se podrá disminuir el nivel de las tareas del personal de mantenimiento. Para lograr ello se propone una programación de estándares para limpieza, la cual debe ser llevada a cabo por cada operario que usa el bus.
- Por ende, es necesario realizar una capacitación a los conductores de los buses sobre el mantenimiento básico ante emergencias, de esta manera ellos conocerán como actuar y que cuidados tener para optimizar el equipo.
- Así también se promueve el uso de las 5S’ en el área, lo cual promoverá la calidad en el desarrollo de los procesos de mantenimiento.
- En este pilar se considera importante la implementación, difusión y conocimiento de las políticas de mantenimiento por parte de todo el equipo técnico, esto como soporte y guía del desarrollo de todas las actividades.
- De acuerdo con el cumplimiento de procesos para la atención de equipos es necesario se realice un seguimiento y control para fomentar el orden en el área. Así también se planteará un mapa de procesos en relación a la realidad de la empresa, para así establecer mayor claridad y definición de cada procedimiento.
- A continuación, en los cuadros posteriores se muestra los detalles sobre la implementación de las actividades propuestas, los recursos que implica y las estrategias a utilizar. También se podrá observar la cantidad de tiempo involucrado y el costo que esto involucra.

**Tabla 30. Estrategia de implementación de actividades del Pilar: Mantenimiento Autónomo.**

<b>ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Detalle</b>
<b>Comités</b>	3
<b>Comunicación</b>	Entre operarios (Mantenimiento y Operaciones) y ponente
<b>Entrenamiento/ Capacitación</b>	Estándares de limpieza, Capacitación sobre Mantenimiento
<b>Resolución de problemas</b>	En área de Mantenimiento y Operaciones.
<b>Soporte financiero</b>	<b>Total = 1120 soles</b>
	6 semanas < > 36 horas
	3 veces por semana < > 6 horas por semana
	1 horas < > 20 soles
	300 soles (Encargado de supervisar la implementación de estándares)
<b>Disponibilidad de datos relevantes</b>	Información prescrita por los operarios y entrevistas con ellos.

Fuente: Elaboración Propia

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo

**Tabla 31. Propuesta de actividades de implementación del pilar: Mantenimiento Autónomo**

Áreas involucradas: Mantenimiento & Operaciones		PILAR: MANTENIMIENTO AUTÓNOMO O JISHU HOZEN									
		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR									
Nº	ETAPAS DE LA IMPLEMENTACIÓN	Políticas de Trabajo	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)	Mapa de Procesos	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)	Estándares de limpieza	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)	Implementación de las 5S'	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)	Capacitación sobre Mantenimiento	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)
1	Preparación	Identificar las debilidades en el área de trabajo, conversar con los operarios sobre las perspectivas que tienen respecto a las normativas que consideran deberían implementarse.	5	Identificar las actividades realizadas por los operarios con un seguimiento diario	7	Proponer métodos de limpieza y frecuencia con la cual debe realizarse.	1	Identificar lo necesario, de lo innecesario (aquellas herramientas y procesos que no se utilizan en un periodo de tiempo definido)	5	Contactar con un especialista en Mantenimiento para la capacitación de los operarios.	5
2	Introducción	Proponer políticas de trabajo en base a las actividades prioritarias a solucionar en el taller de Mantenimiento	7	Ordenar toda la información recopilada del seguimiento realizado, para la elaboración del mapa de procesos.	3	Reunir a todo el personal operativo para explicarles la importancia de implementación de los estándares de limpieza.	1	Explicar a los trabajadores la importancia de estos cambios y registrar todos los elementos innecesarios para almacenarlos en un ambiente aparte y evaluar si tendrán un posterior	5	Explicar la importancia del conocimiento de Mantenimiento en los operarios. Fomentar el crecimiento profesional.	2
3	Implementación	Dar a conocer las políticas de trabajo a todos los miembros del área, Comité de SST y gerencia. Colocar las políticas de trabajo en un lugar visible del área.	2	Elaborar el mapa de procesos en el programa Bizagi para presentarlo de una manera didáctica ante los trabajadores.	2	Explicar a todos los miembros de operaciones la función y la frecuencia con la que deben realizar la limpieza en los buses.	2	Clasificar y ordenar las herramientas junto a su respectiva documentación para facilitar el desarrollo de las labores.	5	Inicio de las capacitaciones sobre Mantenimiento básico en los buses, para que ellos se encuentren preparados ante emergencias.	7
4	Ajustes	Realizar seguimiento a los operarios para la implementación de las políticas en sus labores diarias. Designar a un miembro que supervise el cumplimiento de labores.	14	Colocar el mapa de procesos en un área visible para que los trabajadores puedan realizar sus actividades de manera ordenada.	1	Realizar seguimiento a las tareas asignadas.	7	Asignar a uno de los miembros la responsabilidad de supervisar el cumplimiento de las actividades establecidas	7	Realizar seguimiento y motivar al personal para que cumpla con lo establecido.	7
5	Institucionalización	Impulsar el compromiso de los operarios con el cumplimiento de las políticas.	14	Dar a conocer el mapa de procesos a todas áreas de la empresa.	1	Promover el compromiso de todos los operarios (choferes) con el nuevo rol.	7	Fomentar la participación de todos los miembros en la aplicación de esta nueva herramienta (5S)	7	Lograr que el área de operaciones y mantenimiento se complementen en las labores de los buses.	7

### c) **Mantenimiento Planificado:**

- Para la correcta realización de este pilar es necesario mejorar aspectos de la planificación que actualmente se viene desarrollando. Por ello, nos basamos en las entrevistas a los operarios verificando que no todos los miembros tienen los objetivos claros del área.
- Así también se considera que la cantidad de miembros del área no es suficiente para un desarrollo eficiente del servicio, ya que en diversas ocasiones el jefe de mantenimiento tiene que ir en búsqueda de servicios como el de turno para las reparaciones de ciertos repuestos, lo que origina un incremento de tiempos en la búsqueda de estos servicios extendiendo los servicios prestados.
- Respecto a los repuestos en inventario también se consideró necesario la realización de planificar las compras con tiempo, para ello contar con un personal a cargo de esta área poniendo a disposición los repuestos necesarios para las reparaciones que se soliciten.
- Existe gran cantidad de fallas inesperadas por parte de los vehículos, las cuales podrían reducirse si fueran programadas o prevenidas con un plan de mantenimiento preventivo. Se conoce que de los 30 buses solo 28 se encuentran operativos, sin embargo, solo 20 en promedio realizan el recorrido de ruta diariamente porque los demás se encuentran en el taller.
- Así también, se considera óptimo la implementación de un mantenimiento preventivo y predictivo.

**Tabla 32. Estrategia de implementación de actividades del Pilar. Mantenimiento Planificado**

<b>ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Detalle</b>
<b>Comités necesarios</b>	1
<b>Comunicación</b>	Entre operarios de Mantenimiento
<b>Entrenamiento/ Capacitación</b>	Programa de Mantenimiento Preventivo
<b>Resolución de problemas</b>	En área de Mantenimiento.
<b>Soporte financiero</b>	0
<b>Disponibilidad de datos relevantes</b>	Información prescrita por los operarios y entrevistas con ellos.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Tabla 33. Propuesta de actividades de implementación del pilar: Mantenimiento Planificado**

Áreas involucradas: Mantenimiento		PILAR: MANTENIMIENTO PLANIFICADO			
		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
Nº	ETAPAS DE LA IMPLEMENTACIÓN	Implementación del Mantenimiento Preventivo	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)	Asignación de roles y responsabilidades	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)
1	Preparación	Identificar las actividades claves en el área de Mantenimiento para ordenarlas y proponer un cronograma de mantenimiento preventivo. Conversar con los operarios sobre las actividades de mayor recurrencia para incrementar el compromiso de ellos en los nuevos cambios del área.	4	Identificar y registrar todas las actividades realizadas en el área. Revisar las encuestas y ver el nivel de educación y experiencia del personal.	5
2	Introducción	Crear el cronograma de Mantenimiento Preventivo en comunicación constante con los operarios y jefe de mantenimiento.	5	Asignar roles y responsabilidades a todos los trabajadores según el nivel de experiencia y educación. Realizar un cronograma de reuniones con ellos para lograr un compromiso con las	3
3	Implementación	Poner en práctica el mantenimiento preventivo, según fechas establecidas, la revisión de los buses debe ser óptima ya que el personal se encontrará debidamente capacitado.	3	Entregar la lista de responsabilidades a cada operario y realizar seguimiento	1
4	Ajustes	Realizar seguimiento al cumplimiento de las actividades programadas.	7	Colocar las responsabilidades asignadas a los trabajadores en un lugar visible para el área.	1
5	Institucionalización	Motivar al personal para incrementar su compromiso.	Ilimitado	Reconocer el trabajo y el cumplimiento de las labores, de manera que el personal se sienta motivado en la empresa.	7

Fuente: Elaboración Propia



**d) Formación y Capacitación:**

- Respecto al desarrollo de este pilar dentro de la empresa, actualmente se brinda capacitación a los pilotos y colaboradores, pero no existe una planificación de capacitaciones al personal de mantenimiento. En esta área la capacitación la brinda el jefe de mantenimiento, sin embargo, esta persona tampoco recibe capacitación de ningún personal en específico. Es por ello que se considera necesario la implementación de un programa de capacitaciones y la medición del conocimiento de trabajadores mediante evaluaciones permanentes para así poder determinar el tema que más requiere de capacitación para los operarios. A continuación, se presenta las estrategias a utilizar para la implementación, como el plan de desarrollo de las actividades.

**Tabla 34. Estrategia de implementación de actividades del Pilar: Formación y Capacitación**

<b>ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Detalle</b>
<b>Comités</b>	1
<b>Comunicación</b>	Entre operarios de Mantenimiento y
<b>Entrenamiento/ Capacitación</b>	Mantenimiento Especializado
<b>Resolución de problemas</b>	En área de Mantenimiento.
<b>Soporte financiero</b>	<b>Total = 3450 soles anuales</b>
<b>Disponibilidad de datos relevantes</b>	Información prescrita por los operarios y entrevistas con ellos.

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 35. Propuesta de actividades de implementación del pilar: Formación y Capacitación**

Áreas involucradas: Mantenimiento		PILAR: FORMACIÓN & CAPACITACIÓN			
		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
Nº	ETAPAS DE LA IMPLEMENTACIÓN	Implementación de Plan de Capacitaciones	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)	Implementación del organigrama	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)
1	Preparación	Buscar y contactar con una empresa service que pueda capacitar al personal de Mantenimiento.	5	Registrar a todo el personal del área.	7
2	Introducción	Programar las capacitaciones en base a sus necesidades y tiempos de los trabajadores.	7	Organizar el organigrama según nivel educativo y experiencia.	3
3	Implementación	Empezar las capacitaciones de Mantenimiento y realizar seguimiento al desempeño de los operarios.	2	Presentar el organigrama ante el área y consultar si todos los miembros estan de acuerdo.	2
4	Ajustes	Asegurarse de brindar todos los materiales necesarios para las capacitaciones	14	Colocar el organigrama en un lugar visible ante toda el área.	1
5	Institucionalización	Impulsar a los operarios que implementen las nuevas enseñanzas de las capacitaciones en sus labores.	14	Realizar seguimiento para verificar el cumplimiento del organigrama propuesto	1

Fuente: Elaboración Propia

- Así también cabe recalcar que la empresa Red Lima Móvil SA realiza actividades integradoras en su la planta, por ejemplo, campeonatos entre los pilotos y conductores, incluyendo al personal de mantenimiento. En la planta central es donde siempre se realiza estas actividades, cuentan también con una sala de capacitaciones llamada Yachaywasi, pero esta solo es para operarios y pilotos.
- El objetivo del desarrollo de este pilar estará enfocado al fortalecimiento de las habilidades y capacidades del personal buscando una mayor

comprensión y consolidación en todos los factores de mejora (Mantenimiento, comunicación, conocimiento del proceso, etc.), para lograr el éxito en la implantación del TPM, los operarios del taller deben lograr a implementación de un sistema educativo.

e) **Control inicial:**

- El área de mantenimiento lleva un control parcial de los equipos, pero no se registran todas las reparaciones realizadas.
- En diversas ocasiones las reparaciones requieren de repuestos que no se encuentran en inventario, y esto genera demora en las reparaciones, pues a veces tarda varios días en conseguir un repuesto. Por ende, se considera necesario implementar un registro de todas las herramientas con las que se cuenta en el área, poder clasificarlas y optimizar su uso. Se considera importante también la implementación de un Manual de la organización del taller que pueda ayudar a orientar a los trabajadores del taller (Anexo 14) A continuación se presenta la estrategia a usar y los detalles de la implementación.

**Tabla 36. Estrategia de implementación de actividades del Pilar Control Inicial**

<b>ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Detalle</b>
<b>Comités</b>	0
<b>Comunicación</b>	Entre operarios y nuevo integrante
<b>Entrenamiento/ Capacitación</b>	Entrenamiento al nuevo integrante.
<b>Resolución de problemas</b>	En área de Mantenimiento.
<b>SopORTE financiero</b>	4000 x12 =48000 soles anual
<b>Disponibilidad de datos relevantes</b>	Información prescrita por los operarios y entrevistas con ellos.

Fuente: Elaboración Propia

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Tabla 37. Propuestas de actividades para implementación en el pilar de Formación & Capacitación**

Áreas involucradas: Mantenimiento		PILAR: FORMACIÓN & CAPACITACIÓN			
		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
Nº	ETAPAS DE LA IMPLEMENTACIÓN	Implementación de Plan de Capacitaciones	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)	Implementación del organigrama	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)
1	Preparación	Buscar y contactar con una empresa service que pueda capacitar al personal de Mantenimiento.	5	Registrar a todo el personal del área.	7
2	Introducción	Programar las capacitaciones en base a sus necesidades y tiempos de los trabajadores.	7	Organizar el organigrama según nivel educativo y experiencia.	3
3	Implementación	Empezar las capacitaciones de Mantenimiento y realizar seguimiento al desempeño de los operarios.	2	Presentar el organigrama ante el área y consultar si todos los miembros estan de acuerdo.	2
4	Ajustes	Asegurarse de brindar todos los materiales necesarios para las capacitaciones	14	Colocar el organigrama en un lugar visible ante toda el área.	1
5	Institucionalización	Impulsar a los operarios que implementen las nuevas enseñanzas de las capacitaciones en sus labores.	14	Realizar seguimiento para verificar el cumplimiento del organigrama propuesto	1

Fuente: Elaboración Propia

- Lo mismo sucede con el requerimiento de servicio del tornero, quien muchas veces se le solicita un trabajo y la reparación entra a cola de los servicios en espera, generando demora retraso en las reparaciones. Por ello, se considera necesario la contratación de un especialista en esta área.

f) **Mejora de la calidad:**

- Respecto al pilar “mejora de la calidad” a nivel de la organización existen planes de mejora los cuales se respaldan en las diversas capacitaciones y actividades que tienen como empresa, sin embargo, en estas actividades mayormente no se incluye al personal de mantenimiento, pues se dice que ellos tienen una gran recarga laboral y sus tiempos se encuentran medidos para asistir a estas actividades.
- Así también es importante que el taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC tenga un Manual de Procesos & Procedimientos que se vienen ofreciendo de esta manera es más factible poder organizar, realizar seguimiento y supervisar las labores diarias en los trabajadores; se realiza la propuesta, la cual se encuentra en el Anexo N°15.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Tabla 38. Propuestas de actividades para implementación en el pilar de OEE**

<b>PILAR: OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS</b>				
<b>Áreas involucradas: Mantenimiento &amp; Operaciones</b>				
<b>Nº</b>	<b>ETAPAS DE LA IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
1	Preparación	15	Se debe realizar un seguimiento a las órdenes que el área tiene registrado, llevar a cabo el horario de trabajo y observar la forma de trabajo de los operarios.	Implementación de la medición del Overall Equipment Effectiveness
2	Introducción	15	Luego de recopilar la información, se debe clasificar los recursos con los que se cuenta, verificar la disponibilidad y uso que ellos tienen, para mejorar el trabajo de los operarios.	
3	Implementación	30	Realizar una medición del grado de operación de cada herramienta, para que pueda ser útil, así también evaluar distintos factores externos que puedan afectar el desempeño del trabajador.	
4	Ajustes	15	Llevar un registro de las piezas reparadas y la cantidad de buses que son arreglados de manera efectiva.	
5	Institucionalización	30	El jefe de mantenimiento debe realizar un seguimiento permanente para que los operarios puedan desempeñarse y cumplir con lo establecido.	

Fuente: Elaboración Propia

- Para medir y mejorar el nivel de calidad específicamente del área de mantenimiento y poder cumplir con los objetivos de calidad como empresa, se utilizará el Overall Equipment Effectiveness (Eficiencia General de los Equipos) así podemos identificar el nivel de eficiencia con el que se está utilizando las maquinarias del área planteando estrategias de mejora como organización.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- Se buscará realizar acciones de mantenimiento orientadas al cuidado del equipo para que estos no generen defectos de calidad en su uso diario. Así también, se mostrará la estrategia utilizar:

**Tabla 39. Estrategias de actividades a implementar en el pilar OEE**

<b>ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Detalle</b>
Comités necesarios	0
Comunicación	Entre operarios y personal de operaciones
Entrenamiento/ Capacitación	Entrenamiento al personal por la implementación del OEE
Resolución de problemas	En área de Mantenimiento.
Soporte financiero	0
Disponibilidad de datos relevantes	Información prescrita por los operarios y entrevistas con ellos.

Fuente: Elaboración Propia

**g) Mantenimiento en las áreas de apoyo**

- Si bien es cierto todas las áreas de la empresa se encuentran relacionadas, en este caso quien trabaja directamente con mantenimiento es el área de operaciones, ya que son ellos quienes cuentan con todos los registros de las fechas de visita a los buses, esto se realizaba en un sistema web, el cual se inmovilizó desde el 15 de junio del 2019, perdiendo toda la información almacenada de las causas específicas de las visitas de los buses al taller. Es por ello, que se sugiere la implementación del software Box, para integrar toda la información de las áreas y mantenerla ordenada cada vez que se solicite. A continuación, se muestra el detalle de la implementación:

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Tabla 40. Propuestas de actividades para implementar en el pilar de Mantenimiento en las áreas de apoyo**

Áreas involucradas: Todas		PILAR: MANTENIMIENTO EN LAS ÁREAS DE APOYO			
		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
Nº	ETAPAS DE LA IMPLEMENTACIÓN	Implementación del software BOX	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)	Capacitación para uso del software	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)
1	Preparación	Contactar con la empresa para adquirir el software.	3	Contactar con un especialista en Mantenimiento para la capacitación de los operarios.	3
2	Introducción	Reunir a todo el personal de las áreas para comunicar sobre esta nueva implementación. A su vez solicitar la información necesaria e importante para colocarla en el software.	5	Explicar la importancia del conocimiento de Mantenimiento en los operarios. Fomentar el crecimiento profesional.	3
3	Implementación	Instalar el software en el sistema de la empresa, colocar la información necesaria e importante y dejar el sistema apto para uso de los trabajadores.	3	Inicio de las capacitaciones sobre Mantenimiento básico en los buses, para que ellos se encuentren preparados ante emergencias.	7
4	Ajustes	Realizar un seguimiento al nuevo sistema de la empresa e identificar si hay dificultades.	14	Realizar seguimiento y motivar al personal para que cumpla con lo establecido.	14
5	Institucionalización	Motivar al personal a sentirse más identificado con el sistema, mostrándole todos los beneficios que pueden obtener de él.	7	Lograr que el área de operaciones y mantenimiento se complementen en las labores de los buses.	30

Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 41. Estrategias de actividades a implementar  
en el pilar de Áreas de Apoyo**

<b>ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Detalle</b>
<b>Comités</b>	0
<b>Comunicación</b>	Entre todas las áreas
<b>Entrenamiento/ Capacitación</b>	Entrenamiento al personal por la implementación del software BOX
<b>Resolución de problemas</b>	Todas las áreas
<b>Soporte financiero</b>	<b>Total = 800 soles</b>
	Programa Box = 300 soles anual
	Capacitación del Programa = 500 soles
<b>Disponibilidad de datos relevantes</b>	Información prescrita por los operarios de la empresa.

Fuente: Elaboración Propia

#### h) Higiene y Seguridad

- En cuanto al pilar de higiene y seguridad la empresa trabaja mucho en ello, si bien es cierto se preocupa por la seguridad de todos sus trabajadores con la implementación de diferentes áreas para su desarrollo como por ejemplo su auditorio llamado “Yachayhuasi”, el comedor que implementó para sus colaboradores, pilotos, capacitación de salud pública, programación de vacunas, entre otros. Si bien es cierto, estas actividades ayudan a mejorar a la empresa, consideramos importante integrar a todas estas acciones al personal de mantenimiento.
- Así también se considera necesario realizar cambios básicos respecto al mobiliario del área de mantenimiento, como por ejemplo la mesa que se muestra a continuación, donde se colocan motores o

herramientas pesadas y podrían caerse causan accidentes a los operarios. Por ende, sería muy beneficioso realizar un Plan de Emergencia para el taller de mantenimiento

- Es importante también, se implementé un plan de respuesta rápida ante emergencias, de esta manera lograr que los trabajadores se encuentren preparados y con responsabilidades asignadas ante cualquier eventualidad. En esta perspectiva se considera importante la capacitación del personal en los temas de primeros auxilios, para que ante una eventualidad grave, ellos puedan salvaguardarse y cuidarse mutuamente.
- Se propone también la programación de un cronograma de simulacros de emergencias, lo cual permita preparar al personal y analizar cuáles serían las mayores dificultades que se podría tener, de esta manera se disminuiría el riesgo de accidentes, ya que los trabajadores podrán identificar a tiempo las rutas de evacuación.
- Así también, se considera importante la implementación del IPERC para disminuir y gestionar de manera correcta los riesgos en el área de mantenimiento, esto ayudaría mucho a los encargados de mantenimiento para tener un registro de las actividades más riesgosas y por ende tomar las medidas adecuadas en el tiempo correcto.
- Además, también, se desarrolla una Manual de Seguridad e Higiene para el área de Mantenimiento, esto para orientar a los trabajadores sobre los cuidados que implica el área de Seguridad, este Manual se encuentra en el Anexo 16 de la presente investigación.
- A continuación, se muestra los detalles de la implementación:

**Tabla 42. Estrategias para la implementación del pilar Higiene y Seguridad.**

<b>ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Detalle</b>
<b>Comités necesarios</b>	3
<b>Comunicación</b>	Mantenimiento
<b>Entrenamiento/ Capacitación</b>	Entrenamiento por el Plan de Emergencias, Capacitación al comité de crisis y por Primeros Auxilios.
<b>Resolución de problemas</b>	Mantenimiento
<b>Soporte financiero</b>	<b>Total = 1200 soles</b>
	Capacitación al Comité de Crisis (1 mes) = 480 soles
	Entrenamiento por Plan de Emergencias (2 semanas) = 240 soles
	Capacitación Primeros Auxilios (1 mes) = 480 soles
<b>Disponibilidad de datos relevantes</b>	Información prescrita por los operarios de la empresa.

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 43. Propuestas de actividades a implementar en el pilar de Higiene & Seguridad**

Áreas involucradas: Mantenimiento		PILAR: HIGIENE & SEGURIDAD									
		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR									
Nº	ETAPAS DE LA IMPLEMENTACIÓN	Plan de Emergencia ante accidentes	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)	Renovación del mobiliario	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)	Implementación del comité de crisis	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)	Capacitación al personal de mantenimiento sobre primeros auxilios.	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)	IPERC	PERÍODO ESTIMADO (DÍAS)
1	Preparación	Identificar al personal de riesgo del área y las zonas de peligro.	3	Buscar y elegir un proveedor para compras de un nuevo mobiliario.	7	Registrar a todos los miembros de acuerdo a su nivel de educación y temperamento.	3	Contactar con una enfermera para programar las charlas de primeros auxilios	3	Identificar todas las actividades que realizan junto a sus peligros y riesgos.	4
2	Introducción	Crear un croquis de la empresa, mostrando la ruta de evacuación ante una emergencia..	3	De acuerdo a los registros de las herramientas faltantes y en mal estado empezar a realizar las compras.	3	Reunir a todo el personal para explicarles la importancia del comité de crisis, y formarlo en ese momento.	5	Comunicar al personal de mantenimiento, sobre la importancia y la programación de charlas de primeros auxilios.	1	Evaluar y clasificar los tipos de peligros y riesgos que tienen los trabajadores.	3
3	Implementación	Asignar roles a cada miembro del equipo, prepara la mochila de emergencias, y programar simulacros en el área.	14	Llevar las nuevas herramientas al taller y enseñar a usarlas a los operarios.	3	Asignar las nuevas responsabilidades al comité de crisis	2	Inicio de las capacitaciones al personal	7	Dar a conocer el IPERC a los trabajadores y explicarles la función de este.	2
4	Ajustes	Programar reuniones diarias de 5 minutos antes de empezar la jornada, para recalcar las tareas que cada miembro debe cumplir.	30	Informar a todos los operarios sobre las nuevas herramientas y sobre sus usos.	3	Programar simulacros para entrenar al Comité	3	Seguimiento y reforzamiento del buen uso del botiquín.	30	Realizar seguimiento a las actividades que desempeñan para ajustar cambios en las ponderaciones del nivel y tipo de riesgo que pueden estar expuestos.	7
5	Institucionalización	Impulsar el compromiso de los operarios con el cumplimiento de las políticas.	30	Colocar las herramientas necesarias en lugares visibles.	2	Reconocer las labores del comité frente a los miembros de la empresa, analizar estrategias para motivarlos.	30	Fomentar la cultura de Seguridad y Salud en la empresa.	30	Mantener actualizado el IPERC con las actividades del área , capacitar a los trabajadores sobre el manejo del IPERC	De acuerdo a la necesidad

*Fuente: Elaboración Propia*

**Foto: 8. Reparación de Motor. Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC**



**Foto: 9. Uso de herramientas. Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC**



Fuente: Máxima Calidad SAC

- Es necesario también la implementación de un comité de seguridad ya que en la empresa se cuenta con más de 20 trabajadores, una de las labores a realizar sería la creación y seguimiento de las funciones definidas en el reglamento de seguridad, como el que se propone en el siguiente capítulo.

En base a lo propuesto se espera percibir los beneficios esperados del TPM, como los que se muestran a continuación:

- ✓ Mejora del OEE
- ✓ Reducción de pérdidas
- ✓ Reducción de costos de mantenimiento

- ✓ Incremento de tasas de servicio
- ✓ Reducción de fallas catastróficas de los equipos.

Así también para comprobar los beneficios en la empresa, se realizó una simulación con la implementación de las propuestas:

### **5.2.2 Desarrollo de actividades. Aplicación de herramientas de solución.**

a) Respecto a los inconvenientes mostrados en el primer pilar “Mejora Focalizada o Kobetsu Kaizen”, en este capítulo se presenta el desarrollo a detalle de la implementación correspondiente. Actualmente, el área de mantenimiento no lleva un registro de las actividades que realizan ni de los insumos que consumen, en consecuencia, las compras adquiridas son de manera frecuente sin control alguno. En esta sección se implementará una base de datos en Visual Basic y la capacitación al equipo de trabajo para lograr utilizar de manera óptima la información registrada y llevar una gestión adecuada de ella.

- El departamento de Operaciones de la empresa nos suministró información (formato de actividades) de cómo se desarrolla el registro de mantenimiento, esto a través de una secuencia para almacenar la información que se presenta. (Anexo 9). Por la cantidad de actividades a realizar en el área, no se cuenta con una sistematización de la información, por lo que buena parte de la información se ha tenido que desarrollar para esta investigación basándonos en las órdenes de trabajo de meses anteriores. Por ello, es importante contemplar la necesidad de actividades de registro de documentación como se presenta más adelante.
- En el cuadro que se presenta a continuación se ha preparado la situación de los buses de la empresa, considerando el promedio de fallas que presenta cada bus por día, se debe recalcar que los buses son clasificamos por padrones, y se ha basado la información en la data prestada por la empresa, la cual implica del 6 al 14 de junio del 2019; con este promedio se logra hallar y medir el MTBF como indicador:

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Tabla 44. Tiempo medio entre averías en el taller de mantenimiento.**

DEL 6 AL 14 JUNIO - 2019	
MTBF POR BUS	PADRÓN POR BUS
1	200
1.75	201
1	203
2	204
1.25	205
1.2	206
2	207
1.2	208
2	209
1.2	211
1.2	212
1.5	214
1.4	215
1.65	216
1.67	218
1	220
1	221
1.3	222
3	223
3	224
7	226
1.4	227
1	295
1	906
1	915
4	916
2	PROMEDIO DE FALLAS DE BUS/DIA

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, para la identificación de las principales fallas se realiza una encuesta a una población de 7 operarios, llamada “Análisis de fallas” ya que son ellos quienes viven el día a día de todas estas reparaciones, esto será de mucha ayuda para identificar y conocer la predisposición de los trabajadores de mantenimiento y que causas consideran que más afectan al desarrollo del área.

A continuación, se muestran los resultados:

<b>PREGUNTA 1</b>	<b>¿Cómo cree usted que se está realizando el plan de mantenimiento en la empresa?</b>
-------------------	--

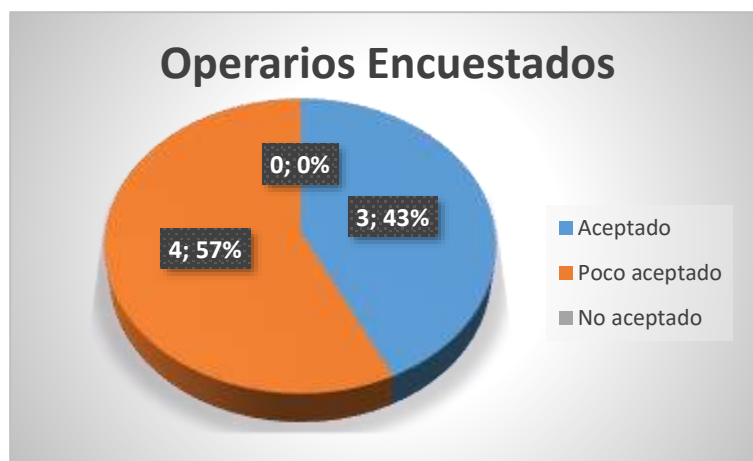
Pregunta	Operarios Encuestados	Porcentaje
Aceptado	7	100%
Poco aceptado	0	0
No aceptado	0	0
Total de personas	7	

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.



**PREGUNTA 2**    ¿Cómo cree usted que se encuentra su conocimiento al aplicar los procesos que se realiza en mantenimiento correctivo?

Pregunta	Operarios Encuestados	Porcentaje
Aceptado	3	43%
Poco aceptado	4	57%
No aceptado	0	0
Total de personas	7	





Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**PREGUNTA 3** ¿Considera usted que la implementación de un mantenimiento preventivo ayudaría a mejorar la disponibilidad de los buses?

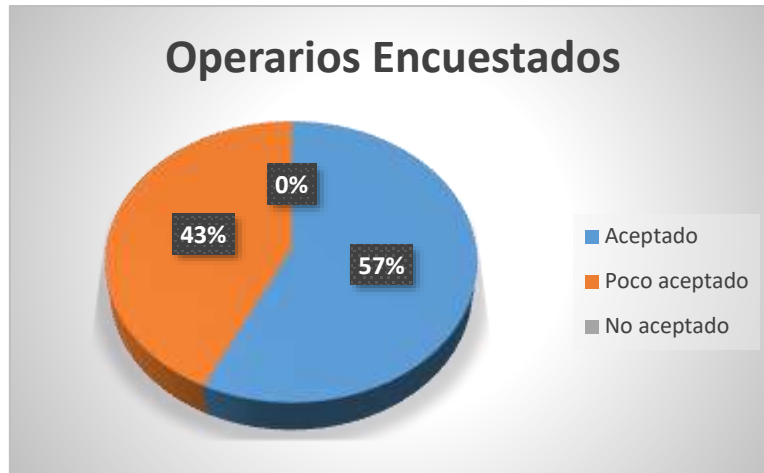
Pregunta	Operarios Encuestados	Porcentaje
Aceptado	4	57%
Poco aceptado	2	29%
No aceptado	1	14%
Total de personas	7	



**PREGUNTA 4** ¿Cree usted que las operaciones que se están ejecutando en mantenimiento correctivo son óptimo para dar un buen servicio?

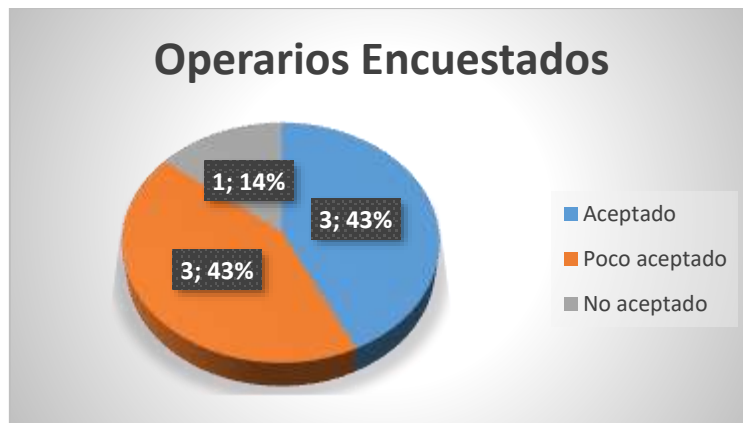
Pregunta	Operarios Encuestados	Porcentaje
Aceptado	4	57%
Poco aceptado	3	43%
No aceptado	0	0
Total de personas	7	

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.



**PREGUNTA 5** ¿Cree usted que el tiempo en que se realiza el mantenimiento correctivo de cada pieza es el adecuado?

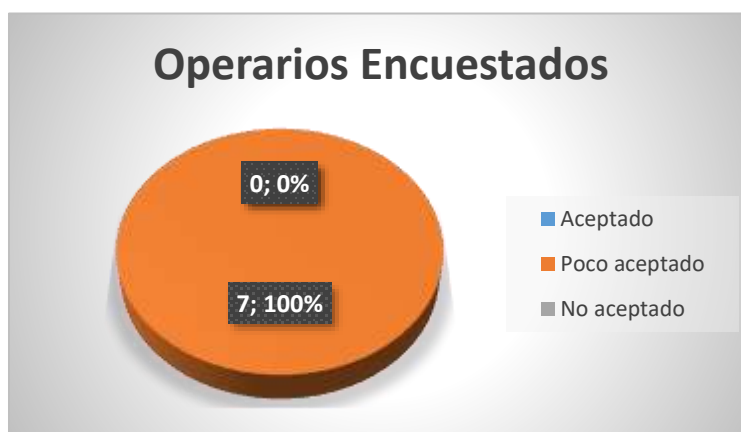
Pregunta	Operarios Encuestados	Porcentaje
Aceptado	3	43%
Poco aceptado	3	43%
No aceptado	1	14%
Total de personas	7	



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**PREGUNTA 6**      **¿La efectividad con que realiza los trabajos operacionales cumple con el tiempo requerido para la disponibilidad de la flota de buses?**

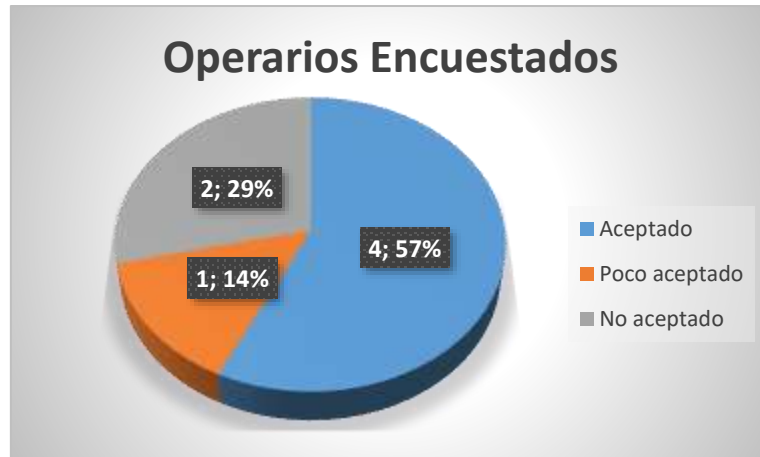
Pregunta	Operarios Encuestados	Porcentaje
Aceptado	0	0%
Poco aceptado	7	100%
No aceptado	0	0
Total de personas	7	



**PREGUNTA 7**      **¿Cree usted que se está realizando un proceso idóneo de mantenimiento correctivo para brindar a los usuarios una buena seguridad, conformidad y comodidad?**

Pregunta	Operarios Encuestados	Porcentaje
Aceptado	4	57%
Poco aceptado	1	14%
No aceptado	2	29%
Total de personas	7	

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.



**PREGUNTA 8**      ¿En qué estado usted considera que se encuentra las instalaciones donde se realiza el plan de mantenimiento a la flota de buses?

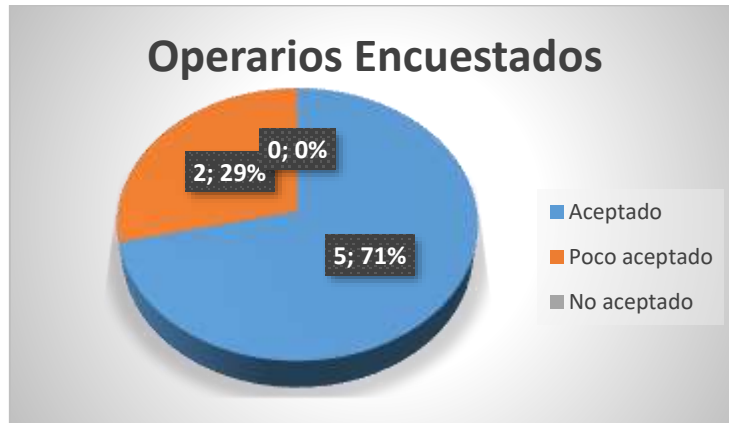
Pregunta	Operarios Encuestados	Porcentaje
Aceptado	4	57%
Poco aceptado	2	29%
No aceptado	1	14%



**PREGUNTA 9**      ¿Cree usted que las pautas que se manejan al momento de tomar decisiones por daños o averías son las correctas?

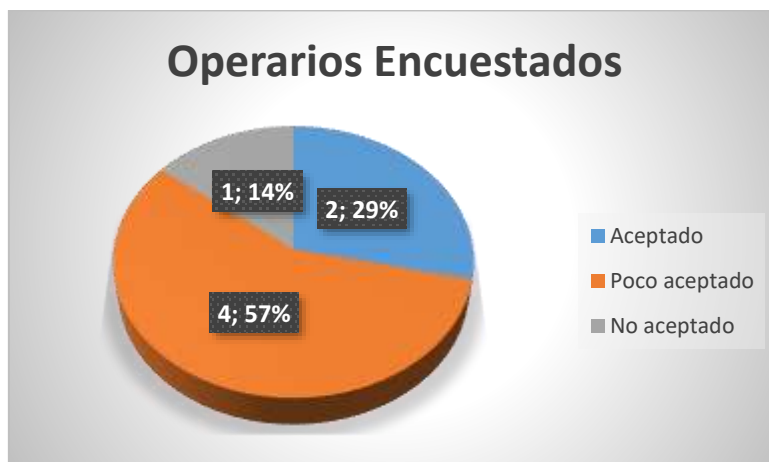
Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Pregunta	Operarios Encuestados	Porcentaje
Aceptado	5	71%
Poco aceptado	2	29%
No aceptado	0	0%
Total de personas	7	



**PREGUNTA 10** ¿El reporte de cada falla o daño causado en la flota de buses para el registro y seguimiento de ellos mismo es de gran efectividad?

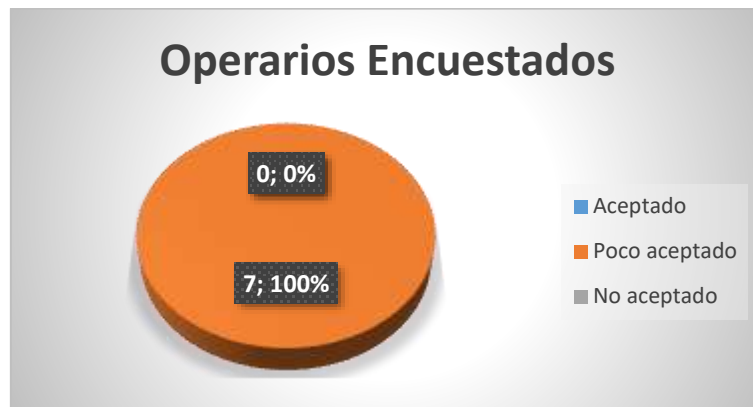
Pregunta	Operarios Encuestados	Porcentaje
Aceptado	2	29%
Poco aceptado	4	57%
No aceptado	1	14%
Total de personas	7	



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<b>PREGUNTA 11</b>	<b>¿Las instalaciones y suministros de repuestos para los daños y reparaciones son de fácil acceso para cumplir con una mayor disponibilidad de la flota?</b>
--------------------	---

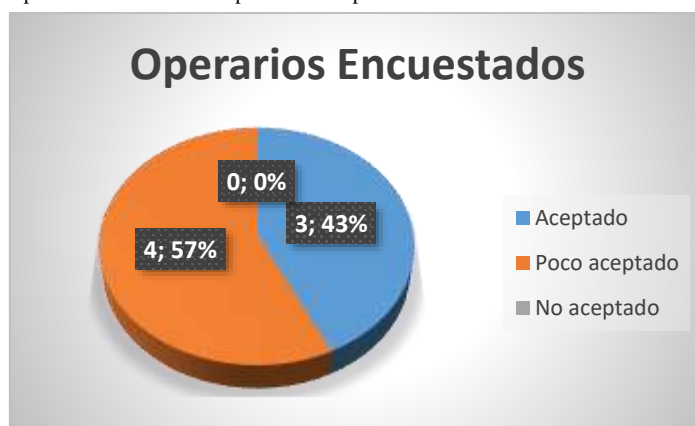
Pregunta	Operarios Encuestados	Porcentaje
Aceptado	0	0%
Poco aceptado	7	100%
No aceptado	0	0%
Total de personas	7	



<b>PREGUNTA 12</b>	<b>¿Existe alguna maquinaria que falla constantemente?</b>
--------------------	--

Pregunta	Operarios Encuestados	Porcentaje
Aceptado	3	43%
Poco aceptado	4	57%
No aceptado	0	0%
Total de personas	7	

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.



**PREGUNTA 13**

**¿Hay maquinarias que ya no se usan?**

Pregunta	Operarios Encuestados	Porcentaje
Si	5	71%
No	2	29%
En blanco	0	0%
Total de personas	7	



- Se conoce que el área de Mantenimiento contaba con el apoyo de una secretaria quién se encargaba de registrar las actividades; sin embargo, esto fue por un corto período (1 mes) ya que luego hubo la renuncia de este personal y los registros se extraviaron. Después de ello, cada operario realizaba su propio registro, pero sin supervisión alguna, es por eso que al brindarnos la información que ellos tenían, se pudo percibir la falta de conocimientos sobre la importancia de realizar el seguimiento a todos los recursos usados y las actividades que venían realizando.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- Para mejor desenvolvimiento y entendimiento de los operarios se propone un Manual de mantenimiento de las Unidades, el cual tendrá un contenido de enseñanza paso a paso sobre la manera que los trabajadores deben realizar un mantenimiento eléctrico, de llantas, entre otras piezas (Anexo 17)
- Es por ello, que se considera necesario retomar el uso del registro de las reparaciones mediante una plataforma, si bien es cierto, la empresa puede no contar con el presupuesto necesario para la adquisición de otro software se puede realizar mediante una base de datos de macros en Visual Basic como la que se proporciona a continuación:

**Tabla 45. Formato de seguimiento propuesto para el taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC**

 <b>FORMATO DE SEGUIMIENTO RED LIMA MÓVIL S.A.</b>												
Padrón	Placa del bus	Persona encargada del bus	Tipo de falla de funcionamiento	Estado de los vidrios	Observaciones	Kilometraje Recorrido	Funcionamiento de luces y electricidad	Fecha de Entrada	Fecha de Salida	Tipo de cambio de repuestos	GLP consumido	Descripción

Fuente: Elaboración Propia

- Al implementar este nuevo sistema de registro, se evitará perder la información a diferencia de realizarlo de manera manual, de esta manera será más viable revisar cualquier información necesaria para realizar las compras de repuestos. Para ello, es necesario realizar una programación esencial para los encargados de realizar y supervisar este sistema de registro.
- Se realiza una programación de capacitación sobre el uso y manejo del sistema de registro en las macros de Visual Basic, esto con una duración



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

de 1 mes y una frecuencia de 3 veces por semana, lo cual involucra 6 horas a la semana; por lo que la empresa necesitaría contar un presupuesto de 480 soles por toda la capacitación; ya que es una base de datos básica y necesaria para el tipo de información que se ingresaría:


**Tabla 46. Programación de capacitación propuesta en base al uso y manejo del sistema de registro en Visual Basic**

Actividad/Tareas		CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN:			
		Mar-21			
		SEMANA			
		1	2	3	4
1	Arquitectura del .Net Framework.				
2	Trabajando con el Visual Studio .Net 2015				
3	Fundamentos del lenguaje de programación de VB.Net.				
4	Trabajando con los controles internos del .Net Framework.				
5	Trabajando con formularios. Ejercicios prácticos.				
6	Arreglos, implementación de información. Ejercicios prácticos				

Fuente: Elaboración Propia

- b) El objetivo de implementar el segundo pilar “Mantenimiento Autónomo” es preparar a los operarios para que se cuiden parte del equipo independiente del personal de mantenimiento, esta implementación sienta las bases para otras actividades de mantenimiento al establecer las condiciones básicas para la operación de una máquina. Se plantea la implementación de políticas de mantenimiento, acorde con las normas internas de la empresa se elaboró una propuesta de mantenimiento que reuniera los valores a considerar como soporte del mantenimiento y los criterios convenientes para regular la realización de actividades de mantenimiento de la empresa. Para ello se efectuaron reuniones con el personal de mantenimiento y se plantearon las políticas

### Gráfico: 38. Propuesta de Políticas de Mantenimiento

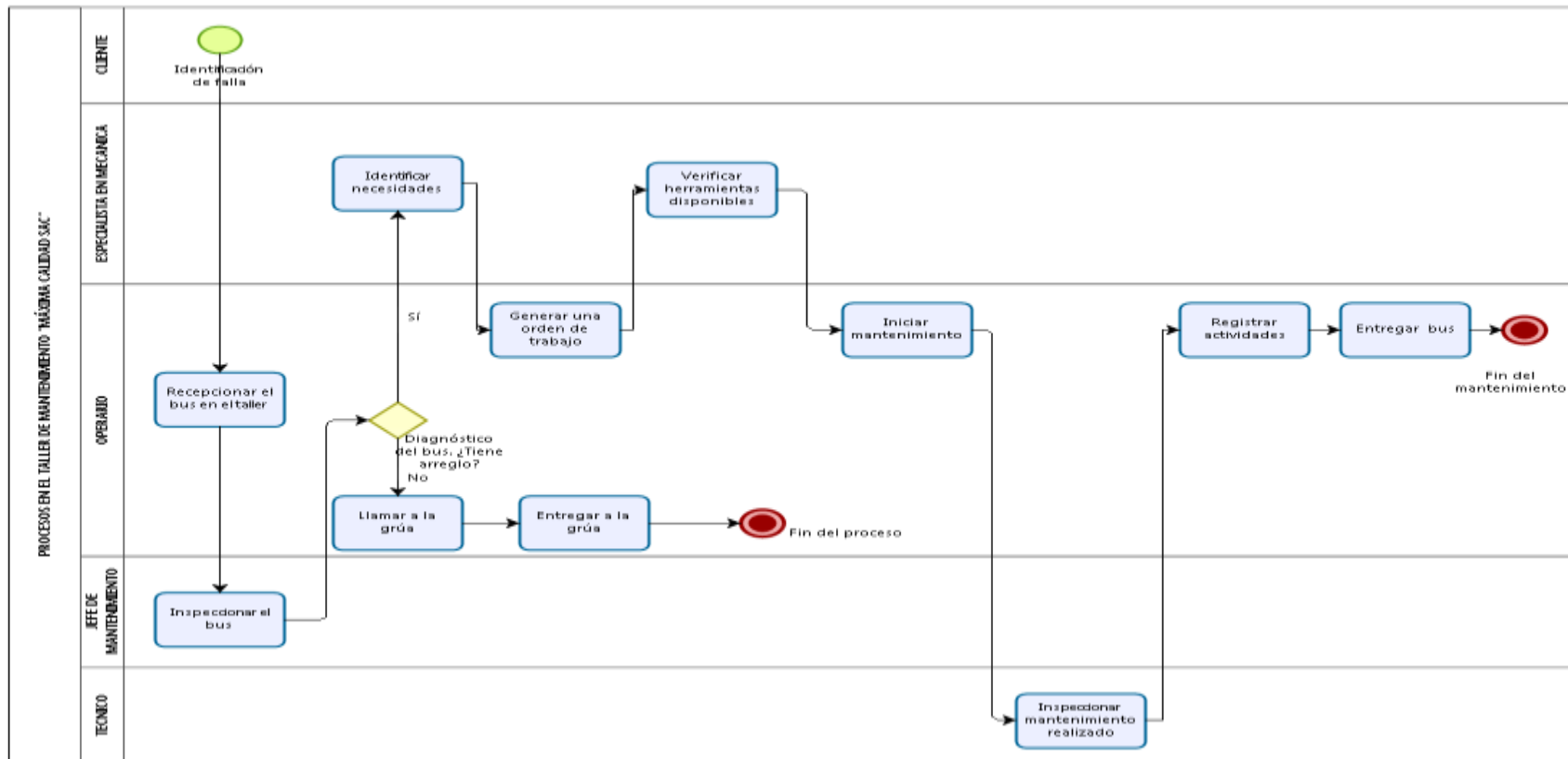
	<b>"Red Lima Móvil S.A."</b>
<b>POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO</b>	
<p>Las políticas mencionadas a continuación guían las labores de mantenimiento en el taller "Máxima Calidad SAC", <u>generando así una mayor productividad y disponibilidad en los buses de la empresa "Red Lima Móvil SA"</u></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El mantenimiento es parte integral de la organización, no solo una función independiente del área de mantenimiento. Todos somos responsables, todos participamos.</li> <li>2. Nuestra prioridad es mantener los buses con disponibilidad y seguridad para que puedan desarrollar un óptimo recorrido de la ruta, brindando un servicio confiable a nuestros clientes.</li> <li>3. Un trabajo planificado es un trabajo seguro. Las labores de mantenimiento deben ser planificadas previamente distinguiendo las emergencias presentadas y la rutina realizada.</li> <li>4. Se debe registrar todas las actividades realizadas antes, durante y después del mantenimiento; por muy pequeña que sea la reparación de registrarse. Recordemos, no podemos mejorar lo que no se mide.</li> <li>5. El equipo de mantenimiento es tan importante como todas las áreas de la empresa.</li> <li>6. Se deberán asistir como mínimo a una de las actividades integradoras del área.</li> </ol> <p><b>Con tu apoyo, ¡Seguiremos mejorando!</b></p> <p><b>Jefatura de Mantenimiento</b>  <b>Gerencia de Mantenimiento y Operaciones</b></p>	

Fuente: Elaboración Propia

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- En relación a lo previsto en la empresa, se presenta un mapa de procesos para el establecimiento del orden que deben seguir las actividades en mantenimiento. Esto se realizó basados en el flujo de reparaciones de mantenimiento y en los objetivos de la empresa para agilizar cada proceso del área.

**Gráfico: 39. Mapa de Procesos propuesto para el taller de Mantenimiento**



Fuente: Elaboración propia

- La implementación de Jishu Hozen sienta las bases para otras actividades de mantenimiento al establecer las condiciones básicas para la operación de una máquina. Se establecen varios estándares de limpieza, inspección y lubricación para los estándares estimados de limpieza de la máquina. Los cuales se muestran a continuación en la siguiente tabla:

**Tabla 47. Implementación del Jishu Hozen para las actividades del taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC**

Nº	UBICACIÓN	MÉTODO DE LIMPIEZA	ESTÁNDAR	HORA	FRECUENCIA
1	Unidad de tracción	Paño seco	Sin polvo	3 minutos	Diario
2	Tanque de vacío	Paño seco	Sin polvo	2 minutos	Diario
3	Extrusora	Aire neumático limpieza	Sin polvo	4 minutos	Diario
4	Unidad de impresión	Paño seco	Sin polvo	2 minutos	Cada hora una vez
5	Panel electrico	Paño seco	Sin polvo	2 minutos	Diario
6	Motor eléctrico	Paño seco	Sin polvo	2 minutos	Semana

Fuente: Elaboración propia

- Después de preparar los estándares del procedimiento de limpieza, se les pide a los operarios que limpien la mesa donde han laborado por turnos para mejorar la eliminación del polvo, las rebabas y todos los trabajadores puedan sentir el ambiente limpio. De manera similar, los estándares estimados para la inspección se producen y se podrán visualizar en la siguiente tabla. Estos estándares indican el método del tiempo necesario para la inspección y la acción tomada si el proceso no es correcto. El nivel de agua del tanque de enfriamiento, la presión del tanque de vacío, la válvula de entrada/ salida del tanque de enfriamiento se observarán con frecuencia con su nivel mínimo y máximo de estándares.

**Tabla 48. Implementación de los estándares de limpieza en el taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC**

Nº	UBICACIÓN	MÉTODO DE LUBRICACIÓN	TIPO DE ACEITE/GRASA	FRECUENCIA
1	Carro tanque vacío	Manual	Grasa	Semanal
2	Rodillo de tracción	Manual	Grasa	Semanal
3	Unidad de impresión	Manual	Grasa	Semanal

Fuente: Elaboración propia

- Así también, se propone la implementación de las 5 S con la finalidad de mejorar la gestión de los activos de la empresa (personal, instalaciones y equipos) los cuales brindan soporte a las operaciones (flujo de información) y ayudan a mejorar el desarrollo de la empresa. A continuación, se explicará cómo sería la implementación de las 5S' en el taller:
  1. Seiri (Clasificar): Se debe empezar a clasificar las herramientas del taller según la utilidad que puedan proporcionar, para realizar ello se debe tener una comunicación previa con todos los operarios para constatar que todos estén de acuerdo con la clasificación a realizar. De esta manera se obtendrá mayor espacio al desechar lo innecesario del área.

**Gráfico: 40. Representación de Seiri (Clasificar).**

**Implementación de las 5S**



Fuente: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>

2. **Seiton (Organizar):** en este ítem de las 5S' se tiene como propósito arreglar todos los equipos y herramientas necesarios de acuerdo a la frecuencia de uso, el lugar donde serán usados y como serán almacenados, con estos cambios se busca promover el orden y la organización correcta dentro del taller, teniendo en cuenta que se debe evitar la falta de herramientas al momento del trabajo. Todas estas actividades se deben realizar previa coordinación con el jefe de mantenimiento y los operarios para impulsar el compromiso a mejorar en equipo.

**Gráfico: 41. Representación de Seiton (Organizar). Implementación de las 5S**



Fuente: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>

3. **Seisou (Limpiar):** Promover la limpieza en las áreas del taller, en las herramientas luego de utilizarlas, los equipos, los pisos, las ventanas e incluso los artículos personales de cada trabajador. Realizar un cronograma de limpieza, de manera que cada día un trabajador le corresponda hacer la limpieza del taller, así no existirá la sobrecarga laboral en ellos.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Gráfico: 42. Representación de Seiso (Limpiar). Implementación de las 5S**



Fuente: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>

4. Seiketsu (Estandarizar): Mantener el estado de los objetos que ya han sido organizados, clasificados y limpiados. Será importante asignar este rol a uno de los trabajadores y permitir la rotación de esta responsabilidad con cada uno de ellos, para que el compromiso sea de todo el equipo.

**Gráfico: 43. Representación de Seiketsu (Estandarizar). Implementación de las 5S**



Fuente: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>

5. **Shitsuke (Autodisciplina):** para implementar este ítem se debe contar ya con el cumplimiento de las 4S anteriores, entonces al tener un compromiso integral del personal operativo se puede empezar a establecer un control permanente en el desempeño de cada tarea, de esta manera realizar un seguimiento y control adecuado en el tiempo, para que esta mejora sea sostenible en el tiempo.
- Para lograr una implementación integral con el área de Operaciones con quién el área de Mantenimiento trabaja de manera más cercana, se propone implementar la capacitación al personal operativo, quienes usan los buses y de esta manera promover el compromiso integral de los trabajadores de operaciones y no solo del área de mantenimiento. Así ante cualquier emergencia el personal que usa los buses estará en la capacidad de solucionar los problemas básicos hasta que llegue el personal de mantenimiento y poder ayudar a salvaguardar los recursos de la empresa y también cuidar su vida y la de sus compañeros. Para esta capacitación se sugiere contratar a un personal experto, con un tiempo de seis semanas y una frecuencia tres veces a la semana, cada sesión de dos horas; para ello la empresa necesitará un presupuesto de 820 soles. A continuación, se presenta el plan propuesto y el Manual de Procesos y Procedimientos para el área (Anexo N° 14):

**Tabla 49. Programación de capacitaciones al personal operativo de los buses (Choferes).**

Actividad/Tareas		Mar-21					
		SEMANA					
		1	2	3	4	5	6
1	Importancia de mantenimiento preventivo						
2	Análisis de vibraciones						
3	Análisis de lubricantes						
4	Ensayos no destructivos: líquidos penetrantes, partículas magnéticas,						
5	Seguridad en las máquinas						
6	Mantenimiento en la normativa de la calidad						

Fuente: Elaboración propia



Así también, presentamos el formato propuesto que tendrá cada ítem de la tarea a desarrollar. (Anexo 18)

- c) De acuerdo con la información recopilada para el tercer pilar “Mantenimiento Planificado”, se requiere realizar una correcta evaluación de la empresa, por ello la organización en el área es fundamental. En este caso se consideraron como factores influyentes las funciones y responsabilidades definidas en el área ya
- d) que no todos los operarios tienen el claro conocimiento de los objetivos a lograr. Si bien es cierto existe autonomía para las decisiones de nivel rutinario y las funciones de mantenimiento están definidas, la cantidad de personal asignada es deficiente para los requerimientos que se presentan en el taller de mecánica
- Asimismo se conoce que la empresa no realiza mantenimiento preventivo, por lo cual se propone la implementación de un cronograma de actividades de mantenimiento. En este cronograma se debe de percibir las actividades y el período en que se realizarán las labores. En algunos casos habrá mantenimiento diario y en otros con periodicidad mensual, en todos los casos se debe documentar la información. Se ha desarrollado un modelo de cronograma de trabajo de mantenimiento mensual y diario para el modelo de bus con el que cuenta la empresa.

**Tabla 50. Cronograma de Mantenimiento preventivo diario**

		<b>Red Lima Móvil S.A</b>					
		<b>CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIARIO</b>					
Piloto a cargo:			Placa del bus:				
Fecha:			Hora:				
<b>Indicaciones generales:</b> Use el equipo de seguridad adecuado. El auto y el sistema eléctrico deben estar apagados. Solo operarios debidamente capacitados pueden realizar este mantenimiento. Solo debe colocar un check si todo esta conforme, de lo contrario, describa lo encontrado en la parte inferior.							
<b>Periodo: 3 de Junio al 9 de Junio 2021</b>							
Actividad	3 de Junio	4 de Junio	5 de Junio	6 de Junio	7 de Junio	8 de Junio	9 de Junio
Verificación de la limpieza del bus							
<b>Observaciones:</b>							
<b>Realizado por:</b>				<b>Firma:</b>			

Fuente: Elaboración propia



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<b>Funcionamiento equipos y documentación:</b>												
Linterna												
Botiquín												
Extintor												
Seguro Soat												
Seguro RC y TR												
Tarjeta de circulación												
Llavero del bus												
<b>Funcionamiento de la cabina del bus:</b>												
Espejo retrovisor derecho e izquierdo												
Freno de mano												
Cinturón de seguridad												
Claxon												
Tablero de control												
Asientos												
Pasamanos												
<b>Funcionamiento de partes secundarias del bus:</b>												
Parachoque delantero												
Parachoque posterior												
Sistema de gas												
Radiador												
Cámara interna y retrov.												
Llantas delanteras y posteriores												
<b>Observaciones:</b>												
<b>Realizado por:</b>								<b>Firma:</b>				

Fuente: Elaboración propia

- e) En el pilar de “Formación & Capacitación” se contempla la asignación de roles y responsabilidades dentro del área, así como el plan de capacitaciones al personal de mantenimiento, para incrementar su desempeño en sus actividades.
- A continuación se muestra el detalle del personal con el que se cuenta actualmente:

**Tabla 52. Asignación de roles en el pilar de Formación y Capacitación**

Item	Acción	Responsable	Cantidad	% del total
1	Responsable de la planificación de trabajo en el área de mantenimiento. Trabajo asistencial en la reparación de vehículos	Jefe de mantenimiento	1	14,3
2	Responsable de la reparación de las partes mecánicas de los equipos.	Especialista en el área de mecánica	1	14,3
3	Personal que ejecuta trabajos de mecánica no especializados .	Operadores	5	71,4
Total de operarios			7	

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla, el área de mantenimiento no cuenta con el personal suficiente para un eficiente desarrollo de todo el requerimiento de reparaciones, es por ello que en muchos casos el período de reparación se extiende. Si bien es cierto, no es fácil realizar la implementación de trabajadores en la empresa, es posible realizar algunas mejoras en el área, lo cual incluye la capacitación de personal para la elaboración de nuevas estrategias que permitan un conocimiento claro de los objetivos a cumplir como área. La implementación de dos técnicos especialistas, quienes deberán tener la especialización en la parte eléctrica del mantenimiento ayudará a mejorar esta parte del área ya que es la que actualmente más adolece la empresa y en cuanto a las operaciones de torno que también es requerimiento de los buses por lo cual muchas veces se busca ayuda de terceros. Por tanto, se considera necesaria la implementación de estos dos

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

especialistas, quienes darán soporte a las actividades prioritarias que se realizan en el área de mantenimiento.

De otro lado, en las capacitaciones planificadas se debe mostrar los objetivos de área, por ende, cada integrante debe tener un conocimiento claro de las labores y objetivos que tienen por cumplir. A continuación se presenta la propuesta de un organigrama de área con la implementación mencionada, así como la definición de roles por cada integrante, para así llegar al cumplimiento de objetivos como área, logrando una implementación en los objetivos como empresa.

El organigrama quedaría así:

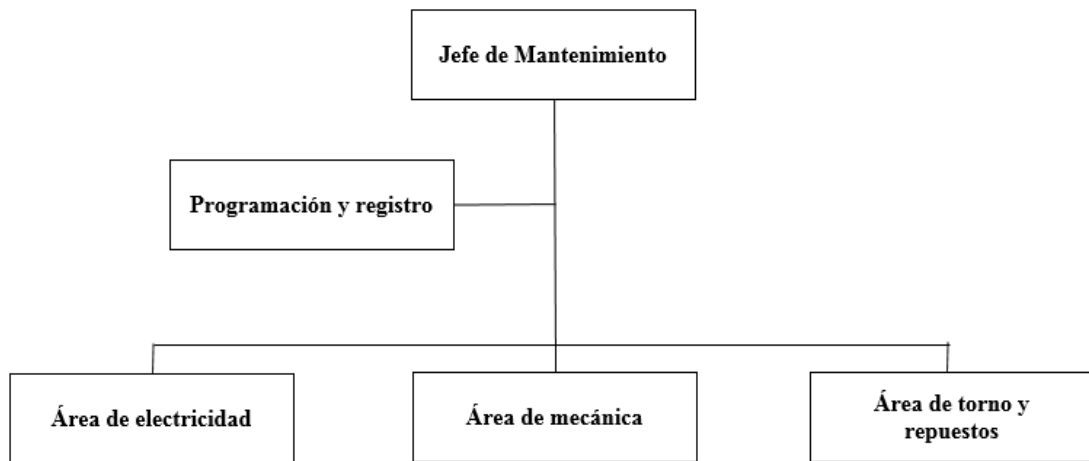


Gráfico 20 Organigrama propuesto de la Empresa Red Lima Móvil SA- Área de Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Respecto a las funciones de cada área se hace mención en lo siguiente:

**Tabla 53. Funciones de cada miembro del Taller de Mantenimiento**

Área	Rol	Funciones	Objetivos
Programación y registro	Jefe de mantenimiento	Responsable de la planificación en el área de mantenimiento.	Llevar un control de los recursos y el uso con los que cuenta el área.
		Responsable de la supervisión de registro en los documentos correspondientes.	Realizar un seguimiento estricto del registro de todas las reparaciones realizadas en el taller de mantenimiento.
		Apoyo en la reparación de vehículos solo en caso de emergencia.	Incremento de tiempo para el cumplimiento de otras labores.
Electricidad	Especialista en electricidad	Responsable de la reparación de las partes eléctricas de los equipos.	Disminución de tiempos en reparaciones de electricidad de buses, así también se generará un ahorro de costos en búsqueda de requerimientos de servicios externos.
Mecánica	Especialista en mecánica	Responsable de la reparación de las partes mecánicas de los equipos.	Disminución de fallas mecánicas en las reparaciones de buses.
Torno y repuestos	Especialista en torno	Responsable de la reparación de las piezas en torno.	Disminución de tiempos en las reparaciones en torno, ya que no será necesario la búsqueda de este servicio por intermediarios.
		Encargado de la verificación del tipo y cantidad de repuestos con el que se cuenta en inventarios.	Mayor control en inventarios.
		Responsable de realizar el requerimiento necesario de repuestos.	Compra de repuestos con tiempo, incrementando la disposición de repuestos para las reparaciones.

Fuente: Elaboración Propia

- Así también se propone el programa de Capacitación para el personal de mantenimiento de la empresa. De acuerdo a la información brindada por la empresa, se plantea la implementación de un comité para el desarrollo de un plan de capacitaciones para el personal de mantenimiento, de esta manera se logrará incrementar el desarrollo eficiente de los trabajadores. Para la implementación del plan de mantenimiento es recomendable contar con especialistas que asistan a la planta de la empresa y puedan brindar talleres de capacitación sobre el tema que más requiera el personal; para ello se podría contratar a un técnico de Senati que brinde las capacitaciones trimestralmente y de esta manera se pueda realizar un seguimiento al personal. A continuación se presenta un diagnóstico de

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

necesidades de capacitación que se identificaron específicamente en el área de mantenimiento, se han clasificado en competencias técnicas, gerenciales y actitudinales; posteriormente se muestra el plan determinado basándose en este diagnóstico.

**Tabla 54. Diagnóstico de necesidades de capacitación en el taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC**

<b>Diagnóstico de necesidades de capacitación</b>		
<b>Competencias Técnicas</b>	<b>Competencias Gerenciales</b>	<b>Competencias Actitudinales</b>
Se requiere una actualización de capacitación de mecánica .	No se realiza una planificación de trabajo	Personal trabaja en equipo
Deficiencia de reparaciones en el tema eléctrico y torno.	Falta de organización del trabajo diario	Existe comunicación pero no es eficiente para prevenir el conocimiento de las herramientas existentes en inventario.
Se requiere una actualización respecto al manejo de herramientas .	Se lleva un registro básico de las reparaciones realizadas	Falta de fortalecimiento de resiliencia a los operadores
Falta de conocimiento respecto a las medidas de seguridad ante una emergencia de salud.	No existe un orden en la distribución de inventario de repuestos.	Falta fortalecer técnicas de gestión y prevención de estrés.

Fuente: Elaboración Propia



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Se presenta el plan de capacitación propuesto, con las especificaciones necesarias:

**Tabla 55. Plan de capacitación propuesto para el personal de Mantenimiento .Máxima Calidad SAC**

Plan de Capacitación (dirigido al personal de Mantenimiento)																				
Actividad	Área Responsable	Periodo (mensual)												Horas por Mes	Costo por Hora	Costo Estimado	Observación			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
Taller sobre RCP (Resucitación cardiovascular)	Jefatura de mantenimiento	x															24	30	720	Un personal de enfermería es contratado para capacitar sobre las medidas de prevención en cuanto a salud y prevención de emergencias de salud de los operarios.
Taller manejo seguro del torno	Jefatura de mantenimiento		x				x										72	30	2160	Un personal de SENATI es contratado mediante el área de mantenimiento
Reparación de circuitos eléctricos en bases de pasajeros	Jefatura de mantenimiento			x													48	30	1440	Dos personal de SENATI son contratados para capacitar al personal de mantenimiento
Trabajo en equipo	Gerencia																	20	480	Jefatura de mantenimiento realiza dinámicas necesarias para la integración de sus trabajadores.
<b>Total ( anual)</b>																			<b>4800</b>	<b>soles</b>

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra un plan de capacitación por persona teniendo en cuenta que los temas a tratar serán basados en mejorar los pilares del mantenimiento:

**Tabla 56. Plan de capacitación por operario del Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC**

PLAN DE CAPACITACIÓN PARA CADA PERSONA																									
Nombre de la institución				Aprobado por:				Revisado por:				Fecha:													
Simbología:																									
<span style="color: green;">■</span> Excelente para realizar tarea <span style="color: yellow;">■</span> Bueno para realizar tarea <span style="color: red;">■</span> Incapaz para realizar tarea																									
Nº	Empleado	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO				ORDEN Y LIMPIEZA				MANTENIMIENTO PREVENTIVO												INSPECCION Y AUDITORIA		FECHA OBJETIVO	
		C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C1	C2		
1		fecha 1	fecha 2	fecha 3	fecha 4	fecha 5	fecha 6																	fecha n	Fecha límite 1
2		fecha 2																						fecha 2	Fecha límite 2
3		fecha 3																						fecha 3	Fecha límite 3
4																									
n		Fecha n																						fecha n	Fecha límite n

Fuente: Elaboración propia

- f) Respecto al pilar “Control Inicial” se conoce que el taller no cuenta con inventario de repuestos adecuado para la prestación de servicio siempre que se requiere, por ello se considera necesario la implementación de un asistente de repuestos, el mismo que a la vez tenga conocimientos en el manejo de torno que se requiere. Para ello se considera necesario implementar un registro del suministro de repuestos con el que se cuenta en almacén del taller.

**Tabla 57. Propuesta de registros de Suministros en Almacén del Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC**

	REGISTROS DE SUMINISTROS EN ALMACEN							
RAZÓN SOCIAL	FECHA DE COMPRA	N° FACTURA/BOLETA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	STOCK	FECHA DE SALIDA	CANTIDAD	PLACA DEL BUS

Fuente: Elaboración propia

- Así también consideramos que para la realización de las reparaciones que se realizan, es necesario un control de los equipos con los cuales se usan en el taller, por ello analizamos el estado actual de los equipos.

**Tabla 58. Propuesta de registro de control de equipos del almacén de Máxima Calidad SAC**

ITEM	NOMBRE DE MAQUINARIA	DESCRIPCIÓN	FUNCIONA (SI/NO)	OBSERVACIONES
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Fuente: Elaboración propia

- Así también se considera importante la contratación de un personal experto para que integre el equipo de Mantenimiento y pueda fortalecer las actividades de los operarios. Se presupuesta un promedio de dos mil soles mensuales para este especialista el cual consideramos debería tener el siguiente perfil:
- Conocimiento avanzado de análisis y manejo de buses:
  - ✓ Estar en la capacidad de identificar, diagnosticar y reparar las partes que presenten fallas en los vehículos y motores.
  - ✓ Se capaz de trabajar con distintos tipos de motores (a gas, diésel, eléctrico, etc.)
  - ✓ Estar familiarizado con sistemas eléctricos y de ventilación complejos.
  - ✓ Estar en la capacidad de reparar el chasis del bus.
- Analítico, con habilidades para resolver problemas y con pensamiento crítico:
  - ✓ Identificar y resolver problemas de manera oportuna haciendo uso del pensamiento crítico y el buen juicio.
  - ✓ Tener precisión en sus cálculos y análisis.
- Habilidades de comunicación:
  - ✓ Comunicarse de manera clara para entablar un ambiente armónico con los compañeros de trabajo y los clientes.
  - ✓ Leer e interpretar documentos técnicos.
  - ✓ Estar en la capacidad de trabajar como parte de un equipo multidisciplinario.
- Organizado, capaz de manejar el tiempo y detallista:
  - ✓ Evitar todo tipo de desorganización en su área de trabajo que pueda conllevar a accidentes u ocasionar daño a los equipos.
  - ✓ Estar en la capacidad de trabajar de manera independiente y como parte de un equipo en un ambiente dinámico y activo.
  - ✓ Manejar varios proyectos con fechas de entrega próximas.
  - ✓ Ser capaz de realizar varias tareas de manera efectiva.

- g) Respecto a las mejoras en el pilar “mejora de la calidad” nos basaremos en la medición del Overall Equipment Effectiveness (Eficiencia General de los Equipos) para identificar el nivel de eficiencia con el que se está trabajando en la empresa, cabe recalcar que esta medición se ha realizado por 1 operador, en el taller actualmente laboran 7 operarios.

**Tabla 59. Cálculo del OEE del taller de mantenimiento**

<b>Planificación :</b> <b>(turno 8 hrs)</b>	Tiempo disponible: 8 horas	<b>100%</b>
	Velocidad estándar: 1 bus /hora	
	<b>Objetivo: 8 buses por turno</b>	
<b>Disponibilidad:</b>	Solo 6 horas productivas de horas disponibles, debido a paradas: tiempos de arranque, cambios, averías, esperas, búsqueda de repuestos, etc.	75%
	<b>Capacidad productiva: 6 buses /turno</b>	
<b>Rendimiento:</b>	Reparaciones realizadas, una media de 1 bus por cada 1.5 hora, debido a microparadas y velocidad de máquinas reducidas.	83%
	<b>Buses reales reparados: 5 buses/turno</b>	
<b>Calidad:</b>	Del total de piezas reparadas: 1 bus es defectuoso	75%
	<b>Buses buenos reparados: 3 buses/turno</b>	
<b>OEE:</b>	Se han reparado 3 buses en el turno <b>por operador</b> , frente a una capacidad productiva 8 buses /turno	<b>47%</b>

Fuente: Elaboración propia

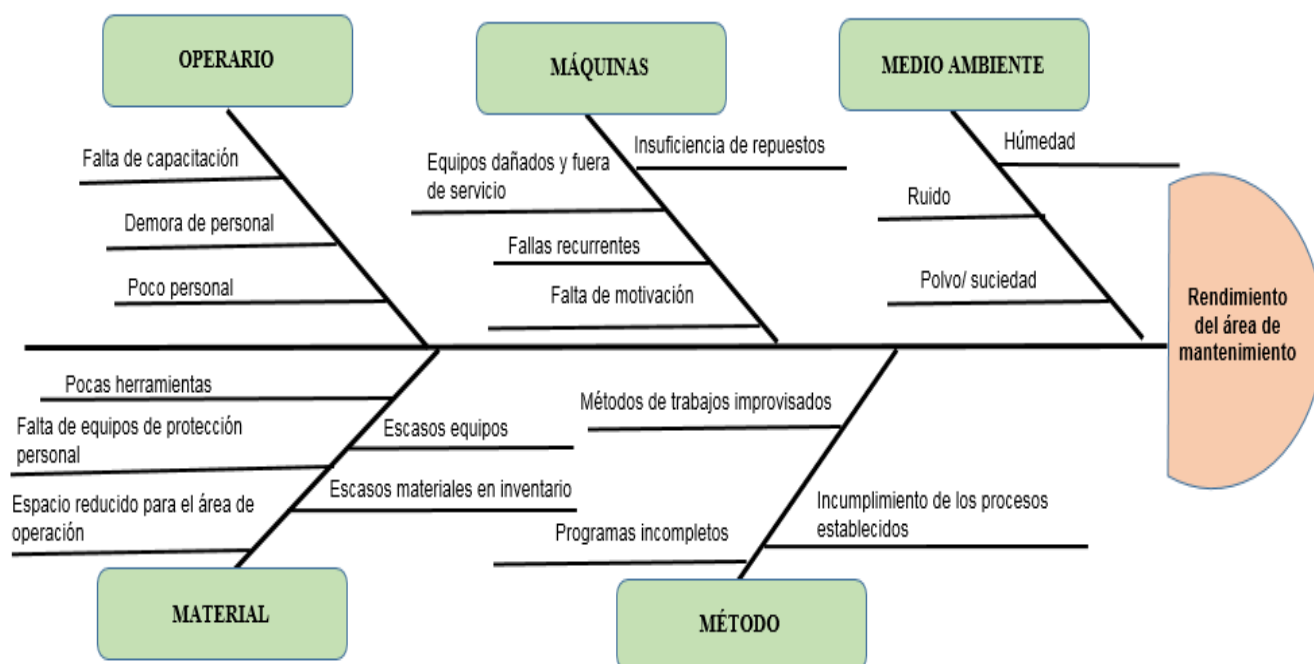
- Con estos resultados podemos determinar que la eficiencia con la que se está trabajando es del 44%, menos de la mitad del objetivo previsto, ya que se conoce que la disponibilidad es de un 75% para incrementar este factor se buscaría disminuir las pérdidas del tiempo no productivo, incrementar la disponibilidad de materiales en el inventario, así se lograría reducir el tiempo en búsqueda de repuesto, con la implementación de un plan de capacitación para el sistema de electricidad. Respecto al rendimiento de los trabajadores se cuenta con un 67%, pero ellos cuentan con toda la predisposición de mejorar, sería importante considerar brindar las herramientas necesarias como las que se hicieron mención anteriormente. En cuanto a la calidad al contar con un 75% se puede determinar que los operarios realizan una mejora continua respecto a sus labores, ello basado en la capacitación y supervisión que reciben de su

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

jefe directo, en base a sus experiencia en el área de mecánica, cabe recalcar que él también realiza diversas labores en el taller, una de ellas el participar en reparaciones diversas en los buses.

- Así también, en base a los resultados presentados de la entrevista al jefe de mantenimiento y a la encuesta a operarios (Anexo 11) se elabora el diagrama de Ishikawa para analizar las principales causas que influyen en el desarrollo del rendimiento del mantenimiento.

**Gráfico: 44. Diagrama de Ishikawa. Identificación de falencias en el área de Mantenimiento**



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en los resultados el 100% de operarios aceptan el plan de mantenimiento que vienen desarrollando, es decir, bajo su percepción todos realizan un mantenimiento eficiente; sin embargo, cuando se les consulta como se encuentran respecto a sus conocimientos aplicados a la mecánica un 57% de trabajadores muestran poca aceptación, por lo cual se puede inducir que cuentan con un grado de predisposición para fortalecer los conocimientos que tienen. En los resultados de la pregunta 3 podemos observar que existe un 57% de operarios que si aceptarían la implementación de un mantenimiento preventivo, pero el resto de trabajadores aún se encuentra en duda, uno de los motivos es el temor a no llegar a culminar las reparaciones pendientes y generar mayor demora en el servicio. Al ser consultados por la calidad de las operaciones de

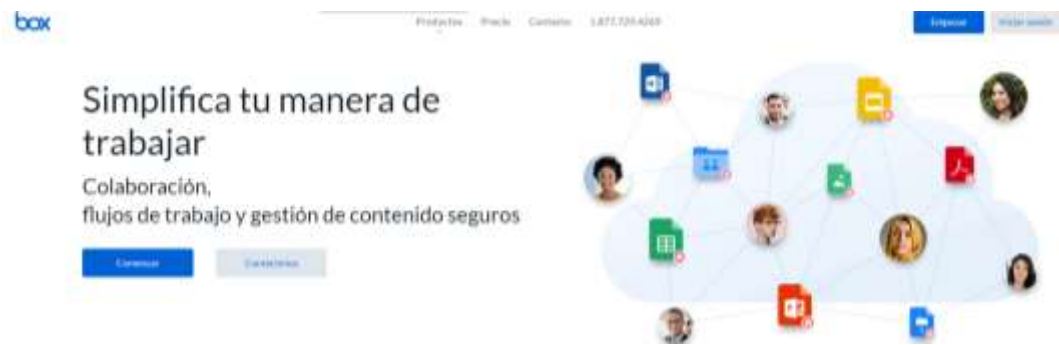
mantenimiento correctivo que vienen realizando un 43% de encuestada muestra poca aceptación lo cual confirma que el trabajo no se viene realizando eficientemente como podría hacerlo. Respecto a las instalaciones donde se realizan las operaciones de mantenimiento un 57% de operarios lo consideran un lugar aceptable, pero el 100% de ellos reconocen la necesidad de accesibilidad de repuestos que requieren ya que esto es un cuello de botella para el área.

Es por ello que las mejoras planteadas son de manera integral para la empresa, consideramos que para lograr incrementar la productividad el énfasis en cada pilar es importante, de acuerdo a lo determinado en la encuesta para las mejoras focalizadas se plantea implementar:

- ✓ Mantenimiento preventivo diario como formato mostrado anteriormente.
  - ✓ Mantenimiento preventivo mensual
  - ✓ Seguimiento y control del registro del mantenimiento realizado
  - ✓ Registrar la información de los formatos cada dos semanas en la base de datos brindada a la empresa, esto evitará que el sistema colapse y se pierda la información como ha sucedido anteriormente; se debe resaltar que la base de datos se ha formato en una macro en Excel de manera que se reduce costos y riesgos de pérdida de información.
- h) En base al pilar “mantenimiento en las áreas de apoyo”, como se mencionó en el diagnóstico es el área de operaciones quien trabaja directamente con mantenimiento; sin embargo, las demás áreas de la empresa también se ven involucradas, respecto a la búsqueda de información. Es por ello, que se considera necesario la compra e implementación del software BOX, el cual permitirá integrar la información de todas las áreas y que sea observada por los jefes cuando ellos la requieran.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

### Gráfico: 45. Muestra del software BOX



- Así también se considera necesario que los jefes de cada área reciban una capacitación adecuada para poder usar de manera óptima el programa. Es por ello, que se ha considerado un plan de capacitaciones:

**Tabla 60. Programación de capacitación sobre el Programa Box**

Actividad/Tareas		CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN: BOX			
		Mar-21			
		SEMANA			
		1	2	3	4
1	Importancia y uso del programa BOX				
2	Perspectiva General				
3	Seguridad & cumplimiento				
4	Flujos de trabajo e integraciones				
5	Herramientas para desarrolladores				
6	Administración y Controles TI				

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

i) Respecto al pilar “Higiene y Seguridad” se sugiere lo siguiente:

- Cambio de material de trabajo básico, como las mesas de apoyo que se usa con los materiales a reparar o las que se usan de soporte de las herramientas.
- Creación del Plan de emergencias, de esta manera los trabajadores puedan conocer sus responsabilidades en situaciones inesperadas y se pueda reducir el riesgo; se plantea la siguiente estructura para esta propuesta:

**Tabla 61. Índice del Plan de Emergencia a desarrollar para el Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC**

PLAN DE EMERGENCIA
Introducción
Alcance
Objetivos
Evaluación de riesgos , identificación de áreas y actividades críticas
Niveles de emergencia para el desarrollo del plan
Organización de la respuesta a los niveles de emergencia: Roles y Responsabilidades
Comunicaciones internas y externas, incluyendo socios estratégicos, comunidades y autoridades
Protocolos de respuesta a emergencias
Entrenamiento y simulacros
Mejora continua

Fuente: Elaboración propia

- Se considera importante también, la creación del Plan Anual de Seguridad y Salud en el trabajo, para realizar un seguimiento y evaluación de todas las actividades que esto implica, en este aspecto es importante considerar la creación del comité de crisis



- Así también se propone la implementación de un comité de seguridad para la realización y seguimiento del reglamento que se propone a continuación, esto con la finalidad de mejorar la seguridad y salud de los trabajadores.

A continuación se muestra las herramientas para cumplir las actividades propuestas y cómo se implementarán en la empresa:

- ✓ Plan de Emergencias
- ✓ Plan Anual de Seguridad y Salud en el trabajo, implementando un comité de crisis
- ✓ Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo para el taller de mantenimiento.

**Tabla 62. Propuesta de Plan de Emergencia**

<b>PLAN DE EMERGENCIA</b>
<b>Taller de Mantenimiento: Máxima Calidad S.A.C.</b>
<b>Elaborado por: Milagros Lévano Lévano</b>
<p><b>INTRODUCCIÓN:</b></p> <p>Es necesario que el taller de mantenimiento cuente con su propio plan de emergencia de acuerdo a sus realidades y capacidades que cada miembro puede aportar. Este plan de emergencia ayuda a designar roles y responsabilidades para actuar de manera óptima ante una situación emergente, de esta manera se podrán disminuir los riesgos y se logrará salvaguardar la vida de cada miembro de la organización</p>
<p><b>ALCANCE:</b></p> <p>En este plan de emergencia se asigna las responsabilidades a cada miembro del taller y se establecen las medidas a tomar y acciones a seguir antes, durante y después de una emergencia. Las situaciones de emergencia pueden ser varias desde un incidente dentro del taller, hasta un desastre mayor que requiera de una respuesta coordinada de todos los miembros de organización.</p>
<p><b>OBJETIVOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Enfrentar de manera óptima cualquier situación de emergencia en el taller de manera que se puedan disminuir los riesgos ante la emergencia presentada.</li> <li>✓ Lograr que todos los miembros del taller puedan identificar los lugares más seguros del centro de trabajo</li> <li>✓ Obtener un conocimiento de las responsabilidades asignadas a cada miembro del</li> </ul>

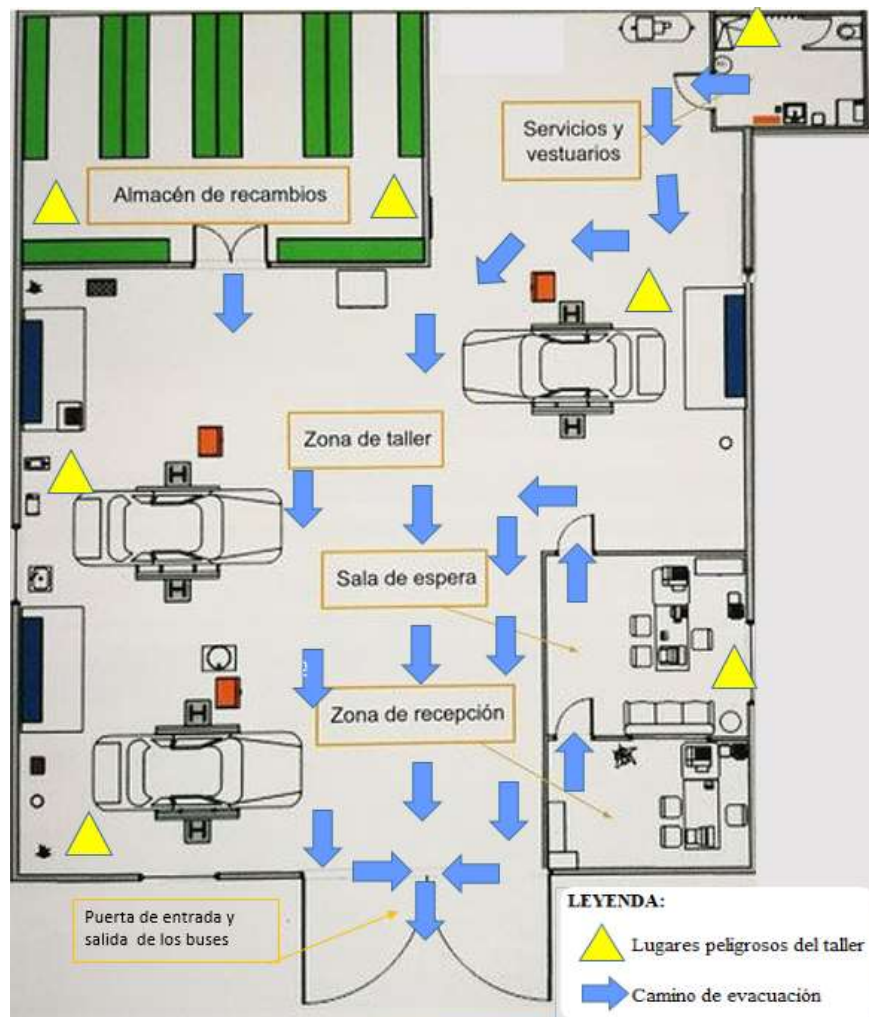
taller de mecánica.

- ✓ Estar preparados para auxiliar a cualquier miembro del trabajo que así lo requiera.

## EVALUACIÓN DE RIESGOS, IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS Y ACTIVIDADES CRÍTICAS:

### Croquis del departamento:

Actualmente el taller de mantenimiento, Máxima Calidad SAC, se encuentra ubicado en 200 millas, distrito de Villa el Salvador, es una planta de un piso, cuenta con un almacén de recambios, donde guardan sus repuestos y/o herramientas; servicios de vestuarios para los operarios, zona de recepción y zona de taller A continuación se muestra el croquis del taller, considerando lugares peligrosos todos aquellos cercanos a las ventanas, herramientas peligrosas y con espacios reducidos:



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

### Datos de los trabajadores:

Número de integrantes

Adulto joven (20 años a 59 años)

5

Adulto mayor (60 años a más)

2

**Amenazas y riesgos:** se presenta las principales amenazas, vulnerabilidades y acciones de reducción de riesgo a tomar dentro y fuera del taller

Amenazas	Vulnerabilidades	Acciones de reducción de riesgos
Cortes, golpes y aplastamiento	Elevadores pesados, herramientas punsocortantes, con riesgo de lesiones o cortes	Capacitar al personal sobre el uso de todas las herramientas
Quemaduras	Soldaduras al realizar arreglos con el soplete.	Herramienta que reemplace el uso del soplete.
Daños a la vista	Chispas de soldadura pueden incendios y daños a la vista.	Uso de lentes y EPPS adecuados para estas acciones.
Daños en los oídos	Motores en marcha, golpes, herramientas neumáticas, presencia de ruidos constantes durante una joranda laboral	Capacitación y uso correcto de EPPS ( tampones para los oídos)
Químicos en contacto con la piel.	Manipulación de disolventes o derivados del petróleo pueden producir dermatitis y otras patologías.	Capacitación y uso correcto de EPPS ( tampones para los oídos)
Incendios y explosiones	Trabajo con materiales como combustibe o tener las instalaciones eléctricas inadecuadas aumenta el riesgo de producirse incendios y explosiones.	Mantenimiento periódico de las instalaciones eléctricos.

### NIVELES DE EMERGENCIA

Se considera los siguientes tipos de emergencia de origen técnico :

ORIGEN	TIPO DE EMERGENCIA
ACCIDENTAL TÉCNICO	Corte, golpes y aplastamiento
	Incendios y explosiones quemaduras
	Daños a la vista
	Daños en los oídos
	Daño químico en contacto con la piel

Se propuso considerar 3 niveles de emergencia para mejorar la atención y velocidad de respuesta:

**Nivel 1:** Es aquella emergencia que puede ser manejada y controlada por el personal del área afectada y/o los brigadistas de Emergencias del área de trabajo. Son eventos con bajo potencial de daño y no requiere personal especializado.

**Nivel 2:** Es aquella emergencia que no puede ser manejada o controlada por el personal del área afectada, siendo necesario la intervención de otras áreas.

**Nivel 3:** Aquella emergencia que puede ocurrir dentro o fuera del taller de mantenimiento y excede los recursos de la empresa, por lo tanto, requiere convocar ayuda externa.

TIPO DE EMERGENCIA	NIVEL 1 (BAJO)	NIVEL 2(MEDIO)	NIVEL 3(GRAVE)
Corte, golpes y aplastamiento	Heridas leves (primeros auxilios)	Hasta 10 personas con heridas leves o hasta 3 personas que necesiten evacuación.	Varias personas con heridas graves que necesiten evacuación
Incendios y explosiones	Daños leves y controlables con extintores. Sin daño a las estructuras	Con daños solo en almacenes o hasta 1 área (excepto el área de proceso).	Con daños de infraestructura a varias áreas o a toda la planta.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

quemaduras	Quemaduras leves (primeros auxilios).	Hasta 10 personas con quemaduras leves o 2 personas por intoxicación de humos o hasta 3 personas que necesiten evacuación.	Varias personas con quemaduras graves e intoxicación por humo que necesiten evacuación.
Daños a la vista	Daños leves o pequeños malestares (primeros auxilios)	Hasta 5 personas con heridas leves o hasta 2 personas que tengan dolor y problemas para ver o hasta 1 persona que tenga sangre en la parte blanca del ojo.	Varias personas con heridas graves que tengan dolor para ver, problemas para ver y sangre en la parte blanca del ojo.
Daños en los oídos	Daños leves o pequeños malestares (descanso de 5 minutos)	Hasta 5 personas con heridas leves o malestares o hasta 1 persona que tenga pérdida repentina de la audición.	Varias personas con pérdida de audición repentina.
Daño químico en contacto con la piel	Daños leves que afectan solo a la superficie de la piel (primeros auxilios) tratados solo con agua.	Hasta 8 personas con heridas leves que afectan solo a la superficie de la piel o hasta 2 personas con daño subcutáneo que necesiten evacuación.	Varias personas con heridas graves con daño subcutáneo que necesiten evacuación.

### ORGANIZACIÓN DE LA RESPUESTA A LOS NIVELES DE EMERGENCIA: ROLES Y RESPONSABILIDADES:

Responsabilidades de cada integrante del taller.

Nombre	Edad	Responsabilidades en el Plan de Emergencia
Hugo Montejos	65 años	Fomentar la calma entre los miembros
Miguel Jimenez	29 años	Desconectar equipos eléctricos
Josue Llantoy	28 años	Llevar la mochila de emergencia
Martín Saire	24 años	Apoyo en la evacuación

**Medidas en caso los miembros no estemos juntos:**

Nombres	Acciones
Hugo Montejos	Movilizarse a casa para reunirse con los demás, manteniendo la calma
Operarios	Regresar al taller de mecánica en caso se encuentren realizando mantenimientos fuera del taller.

**Nuestros grupos de atención prioritaria:**

Nombre	Edad	Tipo de Discapacidad	Apoyo en la evacuación
Norberto Chura	35 años	Analfabeto	Martin Saire
Hugo Montejos	65 años	Adulto mayor	Miguel Jimenez

**COMUNICACIONES INTERNAS Y EXTERNAS:  
COMUNICACIÓN EXTERNA****Comunicación a los bomberos**

En caso de alguna emergencia la primera respuesta externa, es la comunicación a la compañía de bomberos más cercano a la jurisdicción.

**Comunicación a la policía nacional**

Seguidamente se procede a comunicar a la policía nacional del Perú para cualquier investigación y/o denuncia pertinente.

**Comunicación al Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo:**

Base Legal: D.S. N° 005-2012-TR, Reglamento de la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

La Gerencia General de la Mina Cerro Corona reportará los Accidentes de Trabajo Mortales y los Incidentes Peligrosos al Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo, conforme a lo que corresponda en los artículos del 110° al 114°, Título VI del Reglamento de la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, DS N° 005-2012  
CAPÍTULO XIX, NOTIFICACIÓN E INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES, INCIDENTES PELIGROSOS, ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES, Artículo 164.- Cuando ocurran incidentes peligrosos y/o situaciones de emergencia y accidentes mortales, deberán ser notificados por el titular de actividad, dentro de las veinticuatro (24) horas de ocurridos, en el formato del ANEXO N° 21, a través de su página web [www.trabajo.gob.pe](http://www.trabajo.gob.pe)

El titular de actividad minera está obligado a presentar un informe detallado de investigación en el formato del ANEXO N° 22, al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo Al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo dentro del plazo de diez (10) días calendario de ocurrido el accidente mortal, a través de su portal institucional [www.trabajo.gob.pe](http://www.trabajo.gob.pe)

#### **Comunicación a Instituto de Defensa Civil del Gobierno Regional Base Legal:**

D.S. N° 005-88-SGMD - Reglamento de la Ley del Sistema de Defensa Civil y sus modificatorias, D.S. N° 058-2001-PCM y D.S. N° 069-2005-PCM. LEY N° 28804 - Declaratoria de Emergencia Ambiental En caso de desastres o calamidades que pueda ocurrir dentro o fuera de la propiedad de la empresa y esto exceda sus recursos y requiera convocar ayuda externa, la Gerencia General de la empresa comunicará al Comité de Defensa Civil del (la Municipalidad de su jurisdicción).

#### **COMUNICACIÓN INTERNA**

##### **Comunicación al Área de seguridad y salud en el trabajo**

El área más importante en ser comunicada es SST, para que nos dé a conocer la forma a reaccionar ante una emergencia en el trabajo. Los primeros auxilios se dan según el tipo de emergencia y las actuaciones que tomen dependerán del tipo de problema que se presente. Si bien las emergencias más frecuentes se relacionan según el sector de la industria, las más comunes suelen ser las caídas, golpes, fracturas o quemaduras. En cualquier caso, debemos ser conscientes de que la evolución de mejora del accidentado dependerá de los primeros auxilios que reciba justo después del accidente.

##### **Comunicación al área de recursos humanos**

El área de recursos humanos cumple un rol muy importante en caso de una emergencia es el medio de comunicación directa con la familia del accidentado y ayuda a agilizar cualquier documento para su posterior atención.

#### **PROTOCOLOS DE RESPUESTA A EMERGENCIAS**

Para los Cortes, Golpes y Aplastamiento:

HERIDAS.- Solución de continuidad reciente de las partes blandas (separación), son:

- ➤ Superficiales. - piel, subcutánea
- ➤ Profundas: músculos, vasos, nervios

- ➤ Penetrantes: cavidad torácica, abdominal y craneana.
- Por el objeto que las produce:
  - ➤ Incisas: cortes, punzantes, clavos.
  - ➤ Contusas: objetos contundentes (golpes)
  - ➤ Laceradas: estiramiento y desgarro de tejidos
  - ➤ Armas de fuego: balas



#### HEMORRAGIAS. -

Flujo constante de sangre son:

- Capilar
- Venosa
- Arterial
- Interna
- Toda hemorragia es de cuidado por lo tanto se debe procurar lo más rápido posible.
- El sangrado capilar es producida por una herida superficial en la cual el flujo de sangre es menor.
- La hemorragia venosa es producto de una herida profunda en el cual el flujo de sangre es constante y de color rojo oscuro.
- La hemorragia arterial, producto de una herida profunda, en la cual el flujo de sangre es constante y a borbotones, y la sangre es de color rojo vivo.

Tratamiento. - Comprima la herida con pañuelo, género limpio, o un apósito, hasta detener la hemorragia, mantenga al accidentado en absoluto reposo y abrigado hasta conducirlo a un puesto asistencial.



También se puede contener las grandes hemorragias comprimiendo las principales arterias

como:

- Carótida externa
- Subclavia
- Femoral
- Braquial
- Radial
- Poplíteo
- Pedio

#### **FRACTURAS. -**

Es la rotura de un hueso en cualquier parte del cuerpo. Tenemos dos tipos más comunes que son:

- Expuesta. - El hueso sale hacia fuera de la piel con la consiguiente herida en la zona.
- Interna. - El hueso se rompe pero la piel permanece intacta, el hueso no se mueve.

Tratamiento:

- Nunca mueva al accidentado sin haberle inmovilizado la parte fracturada.
- Se inmoviliza con tablillas, revistas, ramas, etc., sujetándolas con vendas o tiras.
- En una pierna fracturada las tablillas deben pasar de la rodilla y del pie.
- Fractura de la clavícula, se inmoviliza con un cabestrillo modificado.

Detectar si hay dilatación de pupilas, hemorragias y preguntar si está consciente, su nombre, edad, fecha, hora aproximada (para detectar si está orientado en tiempo y espacio), de manera simultánea solicitar que mueva los dedos e indique que siente ( si manifiesta adormecimiento, comezón o no puede moverlos, tendríamos que sospechar de una fractura de columna)

#### **Quemaduras:**

Las quemaduras son lesiones producidas en los tejidos por calor seco, calor húmedo líquido, o frío excesivo por cierta sustancia química.

#### **Clasificación. -**

Se clasifica de 2 formas: De acuerdo a su profundidad de la lesión y de acuerdo a la extensión de la superficie corporal comprometido.

### Por su profundidad:

#### ➤ Primer grado.-

(Superficial) hay enrojecimiento de la piel con ardor y dolor en este caso solo sufre la epidermis.

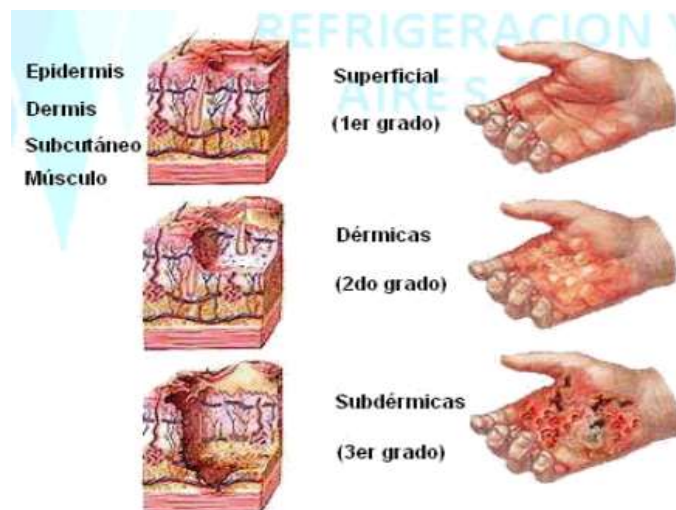
#### ➤ Segundo grado.-

Se caracteriza por la presencia de flictenas (ampollas) estas aparecen de inmediato o con mayor frecuencia más tardíamente después de varias horas. Hay fuerte dolor que no desaparece hasta el cuarto o quinto día, cuando el que rodea las flictenas disminuye.

Esta quemadura destruye al llamado cuerpo capilar de la dermis y es el que segrega el líquido de las flictenas.

#### ➤ Tercer grado.-

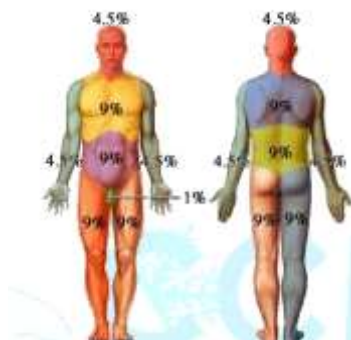
Es una quemadura de piel total en estas todo el espesor de la piel está comprometida.



### Por su extensión

Se determina la lesión sobre todo el compromiso general y la posibilidad de supervivencia del accidentado.

Así también se conoce que el uso de la Regla del 9 es muy útil para calcular la extensión cutánea quemada en un paciente; esto consiste en dividir la superficie del cuerpo en áreas equivalentes al 9% de la superficie corporal total. A continuación, se muestra una imagen a detalle de lo descrito:



- Cabeza y cuello: 9%
- Tronco: Cara anterior (pecho y abdomen) 18%  
Cara posterior (espalda) 18%
- Brazos (incluida la mano) cada uno 9% x 2 18%
- Piernas (incluido el pie y nalga) cada una 18% x 2 36%
- Genitales y zona perianal 1%

#### Tratamiento de las Quemaduras

- Prevenir el shock
- Combatir el dolor
- Prevenir la infección
- En quemaduras pequeñas evitar en lo posible contaminar la quemadura por el uso de sustancias o vendas sucias puede utilizarse simplemente pomadas para quemaduras (picrato) y cubrirlas con gasa esterilizadas o un género recién planchado. En cuanto a los flictemas (ampollas) es preferible dejarlas no hincarlas o romperlas cuida que el accidentado no se enfríe.
- **Quemaduras muy extensas.** - el cuidado debe ser más al quemado que a la quemadura el peligro es la muerte por el shock. Se deben tener al accidentado echado con la cabeza más baja del cuerpo y abrigado.
- **Quemaduras químicas.** - producidas por sustancias químicas estas deben ponerse bajo agua para sí sacarla o dividirla, si es por ácidos se le pone una sustancia alcalina jabón bicarbonato leche de magnesia y si es por alcalino se le pone un ácido suave como el jugo de limón o vinagre.

**ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS:**

El objetivo de los simulacros es:

- Capacitar sobre los primeros auxilios que se deben brindar de acuerdo a los trabajos realizados en el área.
- Evaluar la organización y el cumplimiento de las responsabilidades de los representantes del Sistema de respuesta a Emergencias.
- Evaluar la coordinación, acciones de respuesta, aplicación de protocolos, procedimientos y técnicas para el control.
- Ejercitar a nuestros trabajadores en el Reporte de Emergencias de acuerdo a lo propuesto.
- Evaluar las decisiones estratégicas que puede asumir el Comité de Manejo de Crisis durante la administración de la emergencia, así como la gestión de los recursos que se requieran durante la emergencia.

A continuación, se presenta el plan anual de simulacros propuesto la el taller de Mantenimiento Máxima Calidad S.A.:

**CRONOGRAMA DE SIMULACROS DE EMERGENCIA DEL PLAN DE RESPUESTA EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO MÁXIMA CALIDAD S.A.C.**

SIMULACRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	EVENTOS/ESCENARIOS
RESCATE VEHICULAR			X			X				X			Emergencia médica por accidente en el taller
		X					X					X	Paro cardiopulmonar de uno de los operarios
			X									X	Rescate vertical, recuperación de persona fallecida en hueco por realizar
COMBATE DE INCENDIOS				X								X	Incendio en el taller de mantenimiento
					X					X			Evacuación parcial de los trabajadores
										X			Emergencia Médica - Quemadura con químicos
			X			X			X				Fuga de GLP
												X	Rescate de trabajador en espacio confinado.
												X	Rescate de estructuras incendiadas
											X	X	Incidente ambiental - Por residuos , combustibles o diferentes instalaciones
EVACUACIÓN GENERAL POR SISMO				X									Activación de Sistema de alarmas y evaluación de Evacuación por parte de los
					X								Evacuación general de todos los trabajadores
						X							Reubicación de Zonas Seguras y Traslado
							X						Emergencia Médica

**MEJORA CONTINUA:**

**a. Capacitaciones y simulacros de forma virtual**

De toda la programación de capacitaciones, entrenamiento y simulacros que propuso y ejecutó la empresa Máxima Calidad S.A.C, debido al contexto de la Pandemia se realizará de manera virtual y así evitar el riesgo de contagio y si es presencial se mantendrá el distanciamiento social con el uso de mascarillas.

**b. Carteles informativos**

La alta dirección de Máxima Calidad S.A.C, colocará carteles informativos en los cuales se dé a conocer los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, clientes y proveedores en cada área y por actividad crítica en lugares visibles.

**c. Aplicar indicadores de cumplimiento**

De toda la programación de capacitaciones, entrenamiento y simulacros que propuso y ejecutó la empresa Máxima Calidad S.A.C se verificará la ejecución de actividades en un periodo determinado y se interpretará como un porcentaje y su fórmula general es:

$$ICp = \frac{\text{Actividades ejecutadas}}{\text{Actividades programadas}} \times 100$$

**d. Aplicar indicadores de cobertura**

De toda la programación de capacitaciones, entrenamiento y simulacros que propuso y ejecutó la empresa Máxima Calidad S.A.C se verificará la asistencia de los trabajadores en las actividades programadas y se interpretará como un porcentaje y su fórmula general.

$$ICp = \frac{\text{Personas asistentes}}{\text{Personas programadas}} \times 100$$

**e. Aplicar indicadores de calidad**

De toda la programación de capacitaciones, entrenamiento y simulacros que propuso y ejecutó la empresa Máxima Calidad S.A.C se medirá el nivel de satisfacción de las actividades y EPP, Tales como adaptabilidad del EPP, todo mediante encuestas y calificación de la satisfacción (bajo, medio, alto y muy alto).


**f. Aplicar indicadores de impacto**

De toda la programación de capacitaciones, entrenamiento y simulacros que propuso y ejecutó la empresa Máxima Calidad S.A.C se utilizara para determinar el cambio que hubo entre el antes y después del plan de emergencia.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

A continuación se presenta el reglamento propuesto para implementar en el taller de Mantenimiento, esto para contar de una manera más estructurada, ordenada y organizada el uso de las herramientas, las áreas de las instalaciones y normas básicas de seguridad.

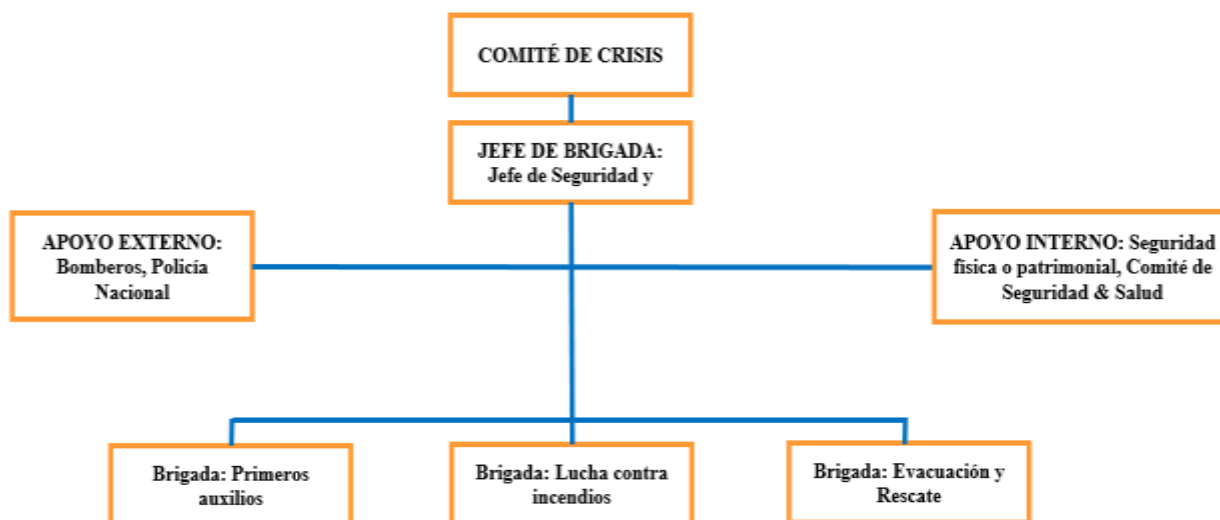
**Tabla 63. Propuesta de Reglamento de Seguridad para el taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC**

	<b>REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN EL TALLER "MÁXIMA CALIDAD" PERTENECIENTE A LA EMPRESA "RED LIMA MÓVIL SAC"</b>
<b>Del acceso y uso del taller mecánico</b>	
Art 1. Las normas de este reglamento se aplican a usuarios del taller mecánico tanto a los que pertenecen a la comunidad "Red Lima Móvil" como a usuarios externos que requieran algún servicio.	
Art 2. El horario de taller está sujeto a los horarios del personal de base (como está establecido en el contrato colectivo de trabajo, tanto para la jornada laboral como para los tiempos de almuerzos y comidas).	
Art3. Queda estrictamente prohibida la entrada al taller con ropa inapropiada, como short o zapato abierto (huaraches ó sandalias). Preferentemente se deberá utilizar gafas de seguridad en todo momento dentro del taller.	
Art4. Queda estrictamente prohibida la entrada de usuarios y/o personas ajenas a la oficina/almacén del Jefe de Taller Mecánico fuera del horario de trabajo.	
Art5. Queda estrictamente prohibido fumar y comer dentro del área del taller	
<b>Del uso de las instalaciones</b>	
Art 1. Se deben observar en todo momento las medidas de seguridad apropiadas para cada máquina antes de hacer uso de ellas	
Art 2. La asignación del uso de cada máquina o equipo será indicado por el Jefe de Taller de acuerdo al trabajo a realizar	
Art3. Cualquier máquina herramienta deberá estar encendida sólo durante el proceso de maquinado y bajo vigilancia del técnico asignado a ella.	
<b>Sobre el préstamo de herramientas</b>	
Art 1. Es responsabilidad exclusiva del Jefe de Taller el préstamo de la herramienta.	
Art 2. El préstamo de herramienta se hará mediante la entrega de un documento a nombre de "Máxima Calidad" vigente y de un vale, en donde se asentará en forma clara y con detalle la descripción de la herramienta solicitada, así como la firma de recibido y los datos del solicitante. Dicho préstamo no será por más de un día.	
Art3. En caso de pérdida, descompostura o maltrato de la herramienta, el usuario deberá reponerla por otra de su mismo tipo y calidad, o bien hacer el pago correspondiente a fin de reponerla.	
<b>De las normas básicas de seguridad</b>	
Art 1. Solo los técnicos asignados al Taller sin excepción, podrán hacer uso de las máquinas herramientas del mismo.	
Art 2. Es obligación y responsabilidad de los técnicos de Taller, por cuestiones de seguridad e higiene, traer en todo momento dentro del área de	
Art4. Cualquier accidente derivado de la falta de observancia de estas medidas básicas dentro del Taller es responsabilidad exclusiva del usuario.	

Fuente: Elaboración propia

- Así también es importante la creación del comité de crisis de la empresa para estar preparados ante una emergencia.

**Gráfico: 46. Comité de crisis. Área de Mantenimiento Máxima Calidad SAC**



Fuente: Elaboración propia

- Para fortalecer el área de Mantenimiento es importante capacitar a los trabajadores respecto a la importancia y el manejo de primeros auxilios. De esta manera, ellos mejorarán el conocimiento y su capacidad ante una emergencia, para ayudarse entre ellos mismos mientras llegan los médicos de serlo necesario. Se planifica un mes de capacitación de primeros auxilios para realizarlo una vez al año, para esta actividad lo más óptimo sería realizarlo con un personal de enfermería. A continuación se presenta los temas a tratar.

**Tabla 64. Propuesta de temas de capacitación de Primeros Auxilios**

<b>Primeros Auxilios</b>
<b>¿Qué son los primeros auxilios?</b>
<b>Importancia de los primeros auxilios</b>
<b>Aspectos a considerar de los primeros auxilios</b>
<b>Procesos de los primeros auxilios</b>
<b>El botiquín de emergencia</b>
<b>Preparación de botiquín y primeros auxilios</b>
<b>Errores críticos y primeros auxilios</b>
<b>Accidentes y primeros auxilios.</b>

Fuente: Elaboración propia

- Se considera necesario también realizar una renovación del mobiliario básico del taller para brindar una mejor infraestructura y ambiente de trabajo a los operarios.
- Una estrategia para disminuir los riesgos de los trabajadores es conocer cuáles son los riesgos con los que la empresa cuenta y tomar acciones preventivas ante ellos, por tal motivo, se decide realizar la implementación del IPERC en el área de mantenimiento, en el cual se le enseñará a los trabajadores la función y la importancia del IPERC en la empresa.



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Empresa:  
Sucursal:  
Area:  
Fecha:  
Elaborado por:

MAXIMA CALIDAD SAC
200 MILLAS
MANTENIMIENTO
22 de Octubre del 2020
Milagros Lévano Lévano

N° Trabajadores	PUESTO DE TRABAJO	GENERO (M o F)	Discapacidad	ACTIVIDAD			CONDICIÓN DE TRABAJO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO	RIESGOS
				Rutinaria	No Rutinaria	Emergencia				
7	OPERARIOS DE MANTENIMIENTO	M	NO	Reparaciones de buses	Responder correos electrónicos	Accidente de un operario	EPS	FÍSICO	Caidas al mismo nivel	Resbalones, tropiezos por falta de limpieza y orden.
				Soldadura	Sacar copias	Incendio dentro del área.	EPS	ELÉCTRICO	Altas temperaturas, cables en mal estado.	Daño eléctrico, descargas eléctricas
				Manejo de sustancias químicas (gasolina en el aceite de motor, lubricantes para engranajes, etc)	Bailar en horas de trabajo	Robo armado	EPS	QUÍMICO	Contacto con sustancias químicas	Quemaduras
				Manejo de pinturas y disolventes durante las labores de pulverización y de relleno en caarocerías.	Ver televisión		EPS	BIOLÓGICO	Exposición a vapores	Riesgos respiratorios
				Manejo de cables	Cordinar y agendar reuniones		EPS	ELÉCTRICO	Arco electrico	Shock electrico
				Movimientos repetitivos para transporte de herramientas	Escanear documentos		EPS	ERGONÓMICO	Posiciones incomodas	Daño ergonomico

Revisado por:

Jefe de Mantenimiento y Gerencia General.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Tabla 65. Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control. Área de Mantenimiento**

Responsable Área: Huuo Monteios Carlier  
 Obietivo:

Prevenir y disminuir el riesgo de accidentes en el área de Mantenimiento

CONSECUENCIAS	RESULTADOS DE MONITOREO	HISTÓRICO DE ACCIDENTES	VIGILANCIA DE LA SALUD	CONTROLES					EVALUACION DE RIESGOS				PLAN DE ACCIÓN	RESPONSABLE	
				ELIMINAR	SUSTITUIR	INGENIERÍA	ADMINISTRATIVO	EPP	SEGURIDAD						
									Probabilidad (P)	Severidad (S)	PXS	Nivel de Riesgo	NUEVAS MEDIDAS DE CONTROL		
Golpes, fracturas	Niosh Owas		Mantener el orden y limpieza adecuado en cada parte del área de trabajo.			Orden y limpieza en el área.				4	5	20	Riesgo Alto	Implementar y ejecutar una programación de estándares de limpieza y orden	Jefe de Mantenimiento
Electrocuciones	AMP.	Informe de mantenimiento de los circuitos eléctricos.	Revisión y mantenimiento preventivo de los circuitos eléctricos.	Cables en mal estado técnico		Ejecución del Plan de Mantenimiento Preventivo.		Uso de guantes	5	20	100	Riesgo Critico	Brindar los epps correspondientes y supervisar el correcto uso	Especialista de Mantenimiento	
Quemaduras de alto grado, enfermedades a la piel	Lectura de rayos UV		Uso correcto de EPPS					Mascarilla, lentes, guantes, gorros quirúrgicos	5	10	50	Riesgo Alto	Brindar los epps correspondientes y supervisar el correcto uso	Jefe de Mantenimiento	
Cáncer al pulmón	Pruebas de descarte, secuelas en otros órganos	Informe de enfermedades de fondo al 15/08/2020	Exámenes preventivos de cancer				Programación de chequeos preventivos programados de manera anual.		4	10	40	Riesgo Alto	Realizar seguimiento a los trabajadores con enfermedades de fondo.	Especialista de Mantenimiento	
Daño neurológico	Secuelas irreversibles, parálisis	Informe de enfermedades de fondo al 15/08/2020	Revisión y mantenimiento preventivo de los circuitos eléctricos.			Ejecución del Plan de Mantenimiento Preventivo.			4	10	40	Riesgo Alto	Capacitación sobre la parte eléctrica de buses. Brindar los epps correspondientes y supervisar el correcto uso.	Especialista de Mantenimiento	
Contracturas, problemas lumbares	Terapias		Brindar las herramientas necesarias para los operarios.				Programar capacitaciones para el correcto uso de posturas.		5	2	10	Moderado leve	Capacitación y seguimiento del maniobras correspondientes.	Especialista de Mantenimiento	

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Para lograr sistematizar la información se ha planteado implementar una Gestión Documentaria lo cual permita tener un orden y una organización de todos los documentos necesarios y propuestos en el plan de trabajo. A continuación, se presenta la distribución de información correspondiente:

**Tabla 66. Gestión Documentaria propuesta sobre la implementación de actividades a los pilares de TPM.**

GESTIÓN DOCUMENTARIA					
LISTA DE DOCUMENTOS	EXPEDIENTES POR DOCUMENTACIÓN	RESPONSABLE	ÁREAS INVOLUCRADAS	USO	PERÍODO DE ACTUALIZACIÓN & REVISIÓN
Manual de la Organización	Cargos del personal de Mantenimiento en el área.	Jefe de Mantenimiento	Mantenimiento & Operaciones	Estipular los roles y responsabilidades de cada miembro del taller de mantenimiento para fomentar la organización y el orden dentro del área.	Semestral
Manual de Procedimientos	Responsabilidades y Funciones del personal. Flujograma de los procedimientos dentro del taller de mantenimiento.	Jefe de Mantenimiento	Mantenimiento	Muestra el flujo de trabajo dentro del área de mantenimiento	Trimestral
Manual de Seguridad y Salud en el Trabajo	Medidas de Seguridad en el Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC Plan de Vigilancia & Control del Covid 19	Jefe de Seguridad	Mantenimiento , Logística & Operaciones	Orientar y guiar al personal de mantenimiento sobre las normas de seguridad y salud que deben de seguir	Mensual
Manual de Mantenimiento	Ficha de Inspección Pre - Operación	Jefe de Mantenimiento	Mantenimiento & Operaciones	Guía de manera detallada la manera como usar los formatos de manera correcta y las actividades de mantenimiento que deben realizarse a un bus.	Trimestral
	Ficha de Control de Mantenimiento				
	Control Individual de la llanta				
	Ficha de cambio de llantas				
	Reporte de Accidentes				
	Informe Mensual de Trámites realizados				
	Informe Mensual de trabajos mecánicos a detalle				
	Informe de Combustibles				
Reporte Mensual de Mantenimiento					

Fuente: Elaboración Propia

### **5.2.3 Lineamiento Sectorial para la prevención del Covid-19 en el servicio de transporte terrestre regular de personas en los ámbitos nacional y regional**

El objetivo del presente lineamiento es establecer las reglas y procedimientos de salud pública que deben ser observados en la prestación y utilización del servicio de transporte terrestre regular de personas en los ámbitos nacional y regional, esto tiene como base en la ley N° 27181, Ley General del Transporte y Tránsito Terrestre y sus modificatorias.

#### **A. Disposiciones obligatorias para el operador de la infraestructura complementaria.**

#### **B. Disposiciones obligatorias para el transportista**

El transportista debe garantizar el cumplimiento de las siguientes medidas:

- i. Llevar un control de actividades sobre la cantidad de veces de limpieza y desinfección del vehículo (cabina de conducción, timón, pisos, asientos, puertas, etc). El control de actividades estará a disposición de la autoridad competente, quien podrá solicitarlo cuando lo consideren necesario.
- ii. Acondicionar en el vehículo una separación que aisle al conductor de los usuarios, de acuerdo con lo dispuesto en el Anexo 13 del presente estudio.
- iii. Antes de iniciar cada servicio transporte, la empresa en coordinación con los administradores de la infraestructura complementaria debe implementar las siguientes medidas:
  - Desinfectar las unidades vehiculares antes del inicio del servicio de transporte con productos como: cloro, alcohol etílico de 60% a 70%; o peróxido de hidrógeno (agua oxigenada), mediante el método de aspersion. Esta actividad debe ser registrada en vídeo y cargada en la Plataforma Digital del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, antes del inicio del servicio, en la cual se debe poder verificar la placa de rodaje de la unidad vehicular, la fecha y hora de la desinfección.
  - Proporcionar al conductor y a la tripulación elementos como:

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- Alcohol gel, para la desinfección de manos durante la prestación del servicio de transporte.
  - Para el caso del conductor: mascarilla quirúrgica o mascarilla comunitaria, en ambos casos con protector facial.
  - Paños de limpieza, así como desinfectantes de superficies de uso seguro y eficaz (como alcohol etílico de 60% a 70% soluciones de lejía o agua oxigenada)
  - Verificar antes de la jornada de prestación del servicio de transporte, que el conductor porte su mascarilla quirúrgica o su mascarilla comunitaria con protector facial y la tripulación porte su mascarilla (quirúrgica o comunitaria) con protector facial.
  - Disponer que en el botiquín del vehículo se cuente con mascarillas quirúrgicas o comunitarias, así como de los siguientes elementos de desinfección permanente: alcohol y jabón, para el/los conductores/es, personal de atención y los usuarios. Además, se deberá contar con 5 protectores faciales.
  - Realizar un control de temperatura corporal al conductor y a la tripulación con termómetro infrarrojo, antes y al finalizar la prestación de la jornada del servicio de transporte.
- iv. Exhibir en el interior del vehículo un aviso informativo sobre el correcto uso de la mascarilla, de acuerdo a lo dispuesto en el Anexo 12 de la investigación presentada. Este aviso deberá ser colocado en los lugares del vehículo que se indican en dicho Anexo o presentarlo por medios audiovisuales.
- v. Comunicar de inmediato a la autoridad sanitaria sobre los casos reportados por el conductor y tripulación respecto a usuarios que presenten sintomatología COVID – 19 durante el viaje, a efectos que se proceda conforme a los protocolos de atención.
- vi. Establecer como aforo máximo el número de asientos señalados en la tarjeta de identificación vehicular, de acuerdo a las dimensiones del

vehículo, el cual debe ser respetado por los usuarios. El transportista podrá utilizar el 100% de los asientos, siempre que implemente una cortina de polietileno u otro material análogo que contribuya al aislamiento entre asientos, caso contrario el transportista únicamente podrá utilizar los asientos que se encuentren contiguos a la ventana. En ambos casos, es de uso obligatorio la mascarilla y protector facial durante el viaje. No está permitido viajar de pie en el transporte público.

- vii. Garantizar el uso de jabón o gel desinfectante a los usuarios antes del embarque al vehículo

### **C. Disposiciones obligatorias para los conductores y tripulación**

En la prestación del servicio de transporte terrestre regular de personas en los ámbitos nacional y regional el conductor y la tripulación deben cumplir las siguientes medidas:

- i. Pasar por un control de temperatura corporal con termómetro infrarrojo a cargo, antes y al finalizar el servicio.
- ii. Lavarse las manos con agua y jabón, por un período de tiempo mínimo de 20 segundos.
- iii. Verificar antes de iniciar el servicio que cuentan con alcohol en gel, paños de limpieza y desinfectantes de superficies.
- iv. Para el caso del conductor: usar obligatoriamente la mascarilla quirúrgica o mascarilla comunitaria y protector facial. Para el caso de la tripulación: usar obligatoriamente la mascarilla y protector facial. Dicho elemento de protección debe ser utilizados en forma adecuada y permanente durante toda la prestación del servicio.
- v. Ventilar el habitáculo de los usuarios regularmente, en los puntos de parada.
- vi. Comunicar al usuario, cuando sea requerido, la importancia de leer e informarse de las obligaciones como usuarios del servicio, que se encuentra en los letreros o medios audiovisuales dispuestos para tal efecto.
- vii. Realiza la desinfección de los puntos comunes al tacto como barandas, puertas y manijas de forma frecuente, utilizando líquido desinfectante en base a lejía o alcohol etílico de 60% a 70% o agua oxigenada, aplicados con un paño limpio y sin afectar a los usuarios del servicio; antes del inicio del embarque de los usuarios.

#### **D. Disposiciones obligatorias para los usuarios**

En la prestación del servicio de transporte terrestre regular de personas en los ámbitos nacional y regional los usuarios deben cumplir las siguientes medidas:

- i. Cumplir con la programación de los viajes y acudir en el tiempo indicado por el transportista.
- ii. Acudir a la infraestructura complementaria solamente las personas que realizarán el viaje a excepción de personas mayores o personas con discapacidad que podrán ser acompañados por una persona o de una mascota (perro guía) que cuente con el registro respectivo en el Consejo Nacional de Integración para la Personas con Discapacidad (CONADIS).
- iii. Lavarse las manos por un período mínimo de veinte segundos con un desinfectante de manos a base de alcohol en gel de 60% a 70% o con agua y jabón, antes del ingreso a la infraestructura complementaria y antes del embarque al vehículo.
- iv. Usar obligatoriamente una mascarilla y protector facial, de manera adecuada, antes, durante y al culminar la provisión del servicio.
- v. No escupir y no eliminar residuos en el piso del vehículo, debiendo colocarlos en una bolsa de plástico y amarrarla. Una vez que llegue a la estación y/o paradero autorizado, depositarla en el tacho respectivo.
- vi. No utilizar mantas, cabezales de asiento y cojines en la unidad vehicular.
- vii. Durante la prestación del servicio se debe evitar el consumo de alimentos, salvo ello sea necesario, en cuyo caso no se debe ingerir los alimentos de manera adyacente a otros usuarios, debiendo utilizar gel desinfectante.

#### **5.2.4 Acciones de la empresa ante la emergencia sanitaria Covid 19**

El impacto de la pandemia viene afectando a distintos sectores del país, uno de ellos es el sector transporte, a donde pertenece nuestra empresa en estudio, Red Lima Móvil S.A., quién debido a las restricciones impuestas por el gobierno tuvo que gestionar una respuesta efectiva para preparar a su personal y recursos con los que contaban, para afrontar de la mejor manera posible esta crisis y evitar que el negocio se vea tan afectado. La presión sobre la empresa generó grandes cambios en todas las áreas, se pasó de trasladar a los ciudadanos a mantener en funcionamiento un sistema de transporte central con fuerza laboral reducida para garantizar que la carga y los trabajadores esenciales

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

claves puedan continuar moviéndose. A continuación, se explica los cambios que tuvo la empresa ante la presente crisis sanitaria en la que aún nos encontramos:

- Se gestionó una solicitud al Ministerio de Salud, Diris Lima Sur quién está encargada de operar, gestionar y articular en Lima Sur los procesos de promoción, prevención, recuperación y rehabilitación en salud, con la finalidad de obtener la toma de muestras rápidas a todo el personal de la empresa, sobre todo a los operarios principales (choferes, cobradores, personal de mantenimiento); quiénes tienen contacto directo con diferentes personas. Se logró una respuesta óptima, en coordinación con los encargados se estableció el 18 de junio del presente año para que el personal de salud se acerque a la empresa a realizar dichas pruebas.

El día que se realizó la prueba se juntó a los trabajadores respetando la distancia y las medidas de seguridad sugeridas, la evaluación se realizó en el comedor de la planta de José Gálvez, ya que es una de las áreas con mayor ventilación; los equipos de respuesta rápida de la DIRIS Lima Sur detectaron 31 casos positivos a Covid 19 de los 100 transportistas tamizados en la empresa.

**Foto: 10. Evaluación médica por Covid-19 a todos los trabajadores de la empresa Red Lima móvil S.A**



Fuente: Red Lima Móvil S.A.



**Foto: 11. Visita de personal de MINSA a la planta de la empresa de transporte Red Lima Móvil S.A.**



Fuente: Red Lima Móvil S.A.

Las fotos muestran como todo el equipo de salud de Diris Lima Sur acudieron a la empresa a evaluar y promover la prevención del contagio de este virus y la importancia del cuidado que cada familia de los trabajadores merece; por ello, se observa a la obstetra, quién dio charlas de planificación familiar a los operarios; la enfermera quién realizó la evaluación del IMC de cada uno de ellos identificando varios factores de riesgo, como por ejemplo, la obesidad, diabetes y poca práctica de hábitos saludables en cada uno de ellos. De los 31 trabajadores que dieron positivo a la prueba, 20 de ellos son obesos, es decir, el 64.5% de ellos tienen ya una enfermedad de fondo que ayuda a desarrollar de forma más rápida este virus. En base a estos diagnósticos se puede plantear la implementación un plan anual de control de salud a los trabajadores, cabe resaltar que estas actividades serían propias de un área de SST el cual aún la empresa no tiene implementada.

- Cuando el gobierno dio la orden afirmando que los usuarios pueden usar los buses con ciertas medidas de restricciones, la administración de la empresa entregó mascarillas a todos sus trabajadores. Sin embargo, no todos los colaboradores lo usaban y como no hay un personal específico para supervisión de ello, los trabajadores iban cambiando de mascarillas, usando no necesariamente con el filtro que se debería. A continuación se muestra fotos de los trabajadores que si usaban las mascarillas otorgadas por la empresa.

**Foto: 12. Prueba Covid-19 a todos los trabajadores de la empresa de transporte.**



Fuente: Elaboración propia

- Así también, debido a la reducción de demanda (usuarios), principal fuente de ingresos, la empresa decidió disminuir el número de vueltas diarias que realizaban, de 3 vueltas diarias pasaron a 1 vuelta diaria con 13 buses , a medida que iban disminuyendo las restricciones y los operarios iban mejorando se incrementaron la cantidad de buses que salían a diaria; lamentablemente uno de los trabajadores (chofer) falleció ya que tenía antecedentes de obesidad y no logró controlar la enfermedad a tiempo. Bajo todo este contexto el taller de mantenimiento también redujo su personal a 5 operarios, de los cuales ellos ya no salían a realizar reparaciones a zonas públicas, más que en el taller, dónde realizaban 1 a dos reparaciones al día, las cuales no eran registradas.

Actualmente las actividades de Red Lima Móvil S.A. y Máxima Calidad SAC vienen desarrollándose como lo mencionamos, por ello, consideramos que nuestra propuesta de implementación es viable, pero debemos considerar diferentes escenarios de posible realidades que puedan suceder, al no tener aún una estabilidad económica ni medio de protección para todo el personal ,como lo es la vacuna, no podemos afirmar una propuesta fija sabiendo que la coyuntura y restricciones para el sector pueden cambiar y afectar nuevamente a la empresa.

Al observar que diferentes investigaciones en el mundo tratan de presentar los posibles escenarios que todas las empresas puedan pasar, nuestro estudio también evaluará los posibles escenarios en los que Red Lima Móvil podría encontrarse, para así elegir las mejores implementaciones para la empresa.

Martín Rama, economista jefe para América Latina y el Caribe del Banco Mundial se pronunció ante la BBC y afirmó que es mejor tomar todas las predicciones que se hagan en estos momentos con un enorme margen de error. En este artículo de la BBC, publicado en abril del 2020, se proponen tres definiciones de escenarios ideales, los cuales se relacionarán a la realidad y entorno de la empresa en estudio:

#### **ESCENARIO IDEAL: V**

Una V describe una caída del PBI precipitada, con un ápice breve y un repunte empinado. Las predicciones más optimistas consideran que aún hay posibilidades de que la recesión actual acabe tomando esta forma. Existe la sospecha que si se logra controlar la pandemia, podríamos estar en presencia de una V porque podrías empezar a levantar las restricciones y a recuperar el crecimiento a los niveles anteriores o parecidos.

Paul Gruenwald, economista jefe global de la agencia de calificación de riesgo S&P Global Ratings, prevé que en el segundo trimestre de 2020 veremos una caída aguda como las que se dan en las recesiones con forma de V, por ejemplo, si las restricciones de distanciamiento social se levantan o que se desarrolla una vacuna o tratamiento, entonces volveríamos rápidamente a la ruta original.

Así también el Banco Mundial prevé que la economía de Latinoamérica y el Caribe caiga un 4.6% en 2020 y que en 2021 se recupere un 2.6%, para el economista jefe de la institución encargado de esta región, Martín Rama, esto esbozaría una recesión en forma de U. “La vería como una U en el sentido que somos optimistas para el año que viene porque pensamos que para entonces la epidemiología va a ser mejor entendida, va a haber más capacidad de tests, quizá también una vacuna. Y pensamos que las economías avanzadas, EEUU, Europa, China, pueden movilizar los medios financieros y tienen las estructuras institucionales necesarias para rebotar” le dice a la BBC Mundo.

Hay una recuperación económica lenta, pero se acelera en la segunda mitad del 2021 ya que los consumidores se sentirían más seguros del uso de servicios públicos. De presentarse esta situación sería muy beneficioso para la empresa, es por ello que presentamos posibles acciones a tomar de acuerdo a este óptimo contexto:

- La empresa se recuperaría en un corto plazo al incrementar sus ingresos con una mayor cantidad de buses trabajando, lo cual involucraría realizar

tres vueltas diarias teniendo la seguridad que si se contará con la demanda esperada, debido a que la pandemia se calma antes de lo previsto.

- El taller de Mantenimiento Máxima Calidad S.A.C. podría potenciar su servicio, infraestructura, herramientas y su recurso humano, de tal manera que ampliaría la gama de prestaciones de servicios a empresas externas generando así mayor cantidad de ingresos, experiencia y posicionamiento en el mercado.
- Otra alternativa, es la elaboración, evaluación e implementación de un Plan de Adquisición para incorporar más vehículos y reforzar su flota mediante una programa de reactivación del gobierno con un crédito o tasas referenciales con alguna empresa que esté poniendo a la venta sus unidades vehiculares y la empresa con previa evaluación pueda adquirir estos vehículos para aumentar su flota de buses e incrementar sus ingresos.

#### **ESCENARIO PROBABLE: U**

Las proyecciones de S&P para la economía global comprenden una caída del PBI del 2.4% en 2020 seguida de un crecimiento del 5.9% en 2021, en este tipo de recesión se entra y sale, pero se mantiene abajo un poco más de tiempo, como si te costará salir, uno se queda abajo, cuesta recuperarse, pero con el tiempo se sale y se vuelve al nivel anterior. En esta situación, el contexto complicaría más el desarrollo de la empresa pues estaríamos frente a una recesión prolongada con una oferta y demanda débil, además el sistema financiero de la empresa no contaría con lo suficiente como para solventar todos sus costos.

Al prolongarse el control del virus, mayor cantidad de actividades optarían por una metodología virtual, lo cual disminuiría más el uso del transporte público, teniendo en cuenta que las autoridades podrían imponer mayor cantidad de restricciones. Por ende, probablemente los buses empezarían a operar a un 50% de su capacidad y el taller de mantenimiento contaría con recursos menores para desarrollar su trabajo. En este contexto, la empresa tendría que limitar sus actividades y seleccionar las acciones de los pilares primordiales para subsistir en la crisis:

- La empresa puede analizar la creación de una ruta alternativa, para disminuir costos en combustible y la exposición de sus trabajadores.

- En el taller tendría que ajustar costos en cuanto a las herramientas a usar, así como los tipos de repuestos, buscar que los operarios ya estén en la capacidad de optimizar el uso de las herramientas para no realizar compras frecuentes ni en vano.
- Ayudaría mucho la implementación del mantenimiento autónomo como la capacitación de mantenimiento a los choferes, lo cual disminuiría la carga laboral al personal de mantenimiento y ante una emergencia el personal operativo ya se encontrará en la capacidad de desarrollar inconvenientes básicos.
- Sería óptimo la implementación del plan de emergencias para capacitar a todo el personal y reducir el riesgo de accidentes laborales lo cual generaría un gasto extra y probables complicaciones para el personal.

#### **ESCENARIO PESIMISTA: W**

La recuperación final no ocurre, sino que en el intermedio hay un momento en el que hay una aceleración, pero esta no se sostiene y se vuelve a retroceder en lo anterior. El economista Jose Tessada lo considera como un camino agitado a la normalidad, el cual con el tiempo acarrearía pérdidas en la producción: “Más inquietantemente, es posible que no consigamos una vacuna o tratamiento en el período que abarca este pronóstico, lo que significaría que volver a la normalidad podría ser imposible”.

Otra posible situación en este escenario es el regreso del virus a países que supuestamente ya lo tienen controlado, lo cual afectaría a los sectores como minería, quienes tienen mayor relación con países como China.

El virus puede mutar y generar sobrecarga en los sistemas de salud, ocasionando un posible rebrote de la enfermedad en la mayoría de los países y como consecuencia un cierre completo de las actividades de la sociedad. A continuación, se menciona las posibles acciones a tomar por parte de la empresa en este contexto:

- En una situación de crisis, lo más probable es que la empresa no cuente con recursos necesarios para solventar todos sus gastos y costos, por ende, al solicitar ayuda de gobierno, lo más viable para la empresa sería lograr un mantenimiento autónomo, en el cual el personal operativo se encuentre en la capacidad de solucionar problemas técnicos de los buses, pueda estar comprometido con los cuidados del bus y la prevención de acciones que puedan dañar el bus.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- Implementar la mejora de la calidad del servicio involucra de manera directa con la demanda que la empresa pueda llegar a tener cuando el gobierno autorice el uso de transporte público nuevamente.
- Otra alternativa para la empresa sería incursionar en nuevos servicios realizando una reevaluación a la naturaleza de sus servicios, por ejemplo, Máxima Calidad SAC podría cambiar la perspectiva de su servicio ingresando al negocio del transporte de carga, lo cual le permitiría trabajar con empresas y ganar una nueva cartera de clientes segura a un mediano y largo plazo.
- Así también, sería importante lograr la implementación de las Mejoras Focalizadas con la integración de todas las áreas de la empresa, de esta manera generar una reducción de gastos de toda la empresa.

Así también, se presenta los pilares que consideramos necesarios implementarlos por cada escenario posible, como se ha descrito en los párrafos anteriores:

**Tabla 67. Implementación de pilares según escenarios de la coyuntura actual.**

<b>PILAR</b>	<b>OPTIMISTA</b>	<b>PROBABLE</b>	<b>PESIMISTA</b>
<b>Kobetsu Kaizen o Mejora</b>	X		X
<b>Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen</b>	X	X	X
<b>Mantenimiento Planificado</b>	X		
<b>Formación y Capacitación</b>	X	X	
<b>Control Inicial</b>	X		
<b>Mejora de Calidad</b>	X		X
<b>Mantenimiento en las áreas de</b>	X		
<b>Higiene y Seguridad</b>	X		

### 5.3 Medición de solución

#### 5.3.1 Análisis de indicadores cuantitativo y/o cualitativo

Los indicadores que se muestran a continuación han sido revisados y se encuentran relacionados con los objetivos, estrategias y procesos de la empresa. Su principal objetivo es reflejar y medir el comportamiento de los factores claves que intervienen en el proceso, teniendo en cuenta que mejorar continuamente significa incrementar el valor que el sistema de indicadores agrega a las personas usuarias; esto implica hacerlo cada vez más preciso, ágil, oportuno, confiable y sencillo. A continuación, se presenta la medición de los indicadores en mención en la matriz de consistencia:

- ✓ Objetivo General: Diseñar un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la calidad y productividad en los servicios de la empresa de transporte urbano.

VARIABLES	INDICADORES	INDICE
<b>X: Gestión de Mantenimiento</b>	Nivel de alcanzado	Porcentaje de nivel de mantenimiento alcanzado (OEE)

**Indicador actual:**

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Tabla 68. Cálculo del OEE actual del taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC**

<b>Planificación : (turno 8 hrs)</b>	Tiempo disponible: 8 horas	<b>100%</b>
	Velocidad estándar: 1 bus /hora	
	<b>Objetivo: 8 buses por turno</b>	
<b>Disponibilidad:</b>	Solo 6 horas productivas de horas disponibles, debido a paradas: tiempos de arranque, cambios, averías, esperas, búsqueda de repuestos, etc.	75%
	<b>Capacidad productiva: 6 buses /turno</b>	
<b>Rendimiento:</b>	Reparaciones realizadas, una media de 1 bus por cada 1.5 hora, debido a microparadas y velocidad de máquinas reducidas.	83%
	<b>Buses reales reparados: 5 buses/turno</b>	
<b>Calidad:</b>	Del total de piezas reparadas: 1 bus es defectuoso	75%
	<b>Buses buenos reparados: 3 buses/turno</b>	
<b>OEE:</b>	Se han reparado 3 buses en el turno <b>por operador</b> , frente a una capacidad productiva 8 buses /turno	<b>47%</b>

### Indicador mejorado:

A continuación, se presenta esta mejora en el OEE teniendo en cuenta la misma cantidad de operarios con los que se trabaja actualmente, podemos observar que se mejoraría en un 28%, sin embargo, si se incrementa el personal y se asigna tareas a cada miembro como se plantea en el organigrama anterior, se lograría un mayor incremento, pero por temas de costos el nuevo indicador es hallado con el personal que se cuenta actualmente.



**Tabla 69. Cálculo del OEE con la implementación realizada**

<b>Planificación : (turno 8 hrs)</b>	Tiempo disponible: 8 horas	<b>100%</b>
	Velocidad estándar: 1 bus /hora	
<b>Disponibilidad:</b>	Solo 7.5 horas productivas de horas disponibles, debido a paradas: tiempos de arranque, cambios, averías, esperas, búsqueda de repuestos, etc.	94%
	<b>Capacidad productiva: 7 buses /turno</b>	
<b>Rendimiento:</b>	Reparaciones realizadas, una media de 1 bus por cada 1.5 hora, debido a microparadas y velocidad de máquinas reducidas.	83%
	<b>Buses reales reparados: 5 buses/turno</b>	
<b>Calidad:</b>	Del total de piezas reparadas: 0 bus es defectuoso	100%
	<b>Buses buenos reparados: 5 buses/turno</b>	
<b>OEE:</b>	Se lograría reparar 5 buses en el turno <b>por operador</b> , frente a una capacidad productiva 7 buses /turno	<b>78%</b>

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

### **INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD:**

Comparación de indicadores:

**Tabla 70. Indicador de Productividad. Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC**

INDICADORES	INDICE ACTUAL	INDICE MEJORADO
Productividad de Mano de obra	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de reparaciones por trabajador}}{\text{Cantidad de horas laborales}} = \frac{4}{8} = 50\%$	$= \frac{5}{8} = 62.5\%$

Como se puede observar el indicador actual de productividad se encuentra en un 50% ya que los operarios realizan un promedio de 4 reparaciones diarias durante las 8 horas trabajadas, brindando todos los recursos necesarios para su buen desempeño con la prestación de repuestos en el momento necesario y con la misma cantidad de operarios que se cuenta actualmente lograríamos incrementar un 12,5 %.

### **INDICADOR DE EFICIENCIA:**

Comparación de indicadores:

**Tabla 71. Indicador de eficiencia. Máxima Calidad SAC**

INDICADORES	INDICE ACTUAL	INDICE MEJORADO
Eficiencia del taller	$\frac{\text{órdenes ejecutadas por día}}{\text{órdenes ingresadas al taller por día}} = \frac{3,37}{10,47} = 32.18\%$	$= \frac{5}{11} = 45.45\%$

Este indicador ha sido medido en base a la data que la empresa nos proporcionó, así como la entrevista que se realizó al jefe de mantenimiento quien nos manifestó que se realiza un promedio de 4 reparaciones diarias y esto fue corroborado con los promedios de información que obtuvimos.

**INDICADOR DE MANTENIMIENTO:**

Comparación de indicadores:

**Tabla 72. Indicador de Mantenimiento. Máxima Calidad SAC**

INDICADORES	INDICE ACTUAL		INDICE MEJORADO
MTBF (tiempo medio entre fallas)	Tiempo promedio entre dos fallas para una instalación sobre un periodo de tiempo dado.	15 fallas /mes	7,5 fallas/ mes

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar un bus presenta fallas cada 2 días en promedio, lo que explica que el mantenimiento que se viene desarrollando no es el adecuado, ya que las fallas son frecuentemente, la data utilizada para la obtención de esta data fue de 8 días del mes de junio del 2019, ya que la empresa no cuenta con data anterior. Se pronostica que con la implementación del mantenimiento preventivo el número de fallas al bus se reducirá al 50%.

Respecto a los indicadores de planificación no se han podido determinar porque la empresa trabaja de acuerdo a la necesidad que presenta, no realiza planificación en el área de mantenimiento.

**INDICADOR DE TIEMPO DE REPARACIÓN:**

**Tabla 73. Indicador de Tiempo de reparación. Máxima Calidad SAC**

INDICADORES	INDICE ACTUAL	INDICE MEJORADO
Tiempo promedio por reparación	$\frac{\text{Número de horas por reparación}}{\text{Nº de reparaciones}} = \frac{2 \text{ horas/reparación}}{4 \text{ reparaciones}} = 50\%$	$= \frac{1.5}{5} = 30\%$

Fuente: Elaboración propia

Este indicador muestra que si se disminuye en media hora las reparaciones realizadas, entonces el número de reparaciones también se incrementaría en 1 unidad más y esto generaría una disminución del 20% de un tiempo promedio por reparación del bus.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

El indicador respecto a las órdenes cumplidas no se puede medir ya que no cuenta con registros anteriores de fechas de órdenes requeridas y cumplidas a tiempo, la empresa hizo mención que su base de datos colapso y se perdieron todos los datos anteriores.

### **INDICADOR DE RENDIMIENTO POR TRABAJADOR:**

**Tabla 74. Indicador de Rendimiento por trabajador. Máxima Calidad SAC**

INDICADORES	INDICE ACTUAL	INDICE MEJORADO
Rendimiento por trabajador	$\frac{\text{Valor Real Producción}}{\text{Valor Real Producción Esperada}} \times 100 = \frac{4 \text{ buses/día}}{5 \text{ buses/día}} = 80\%$	$= \frac{5}{5} = 100\%$

Fuente: Elaboración propia

La predisposición de los trabajadores en el área es muy buena, ellos se encuentran comprometidos con el trabajo, es por ello que el índice actual es un 80%, si bien es cierto ellos realizan un promedio de cuatro buses diarios lo cual es un índice bajo por la cantidad de operadores y la gran demanda de buses que tienen. Se propone brindar una mayor cantidad de recursos a los operarios para mejorar su desempeño de manera integral.

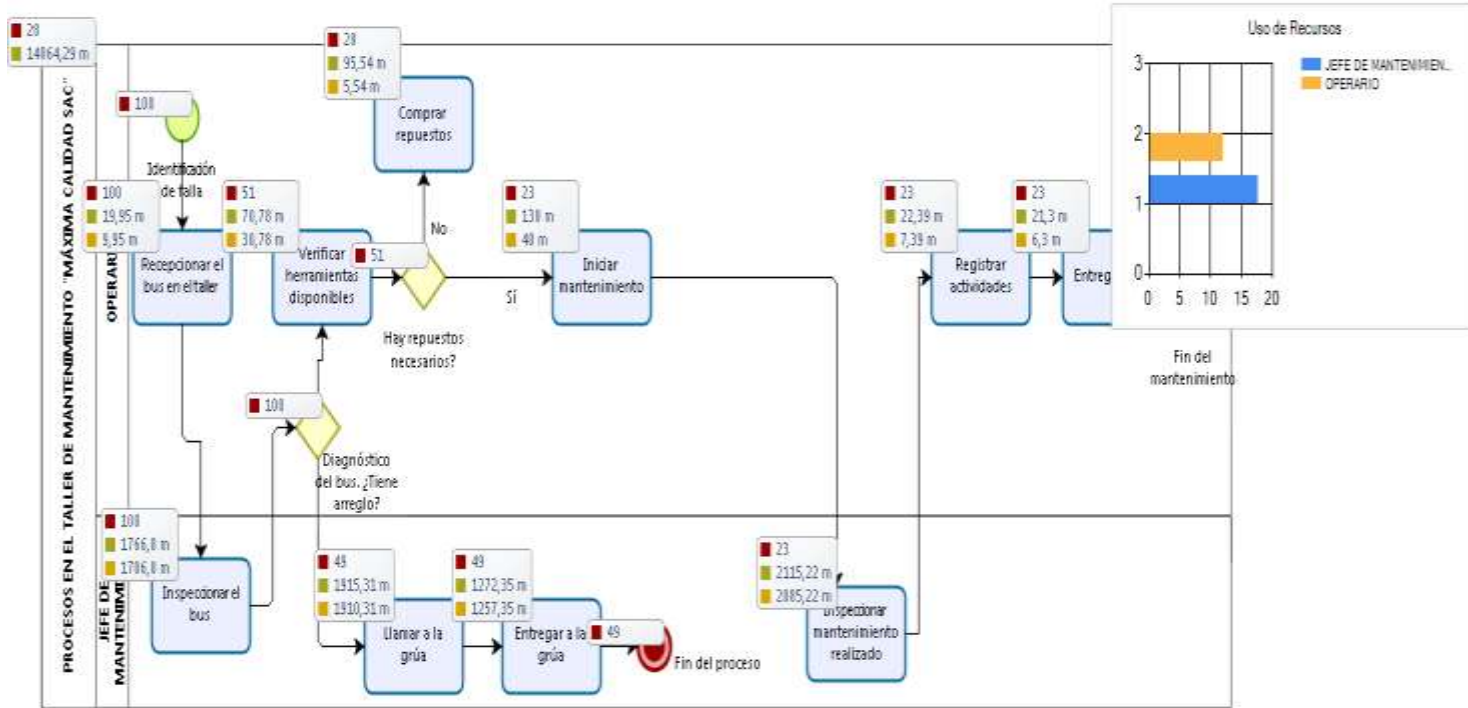
### **5.3.2 Simulación de solución. Aplicación de Software**

Para la simulación del nuevo modelo propuesto para el área de mantenimiento se utilizó el programa de Bizagi Modeler donde se muestra la eficiencia de trabajo por cada labor

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

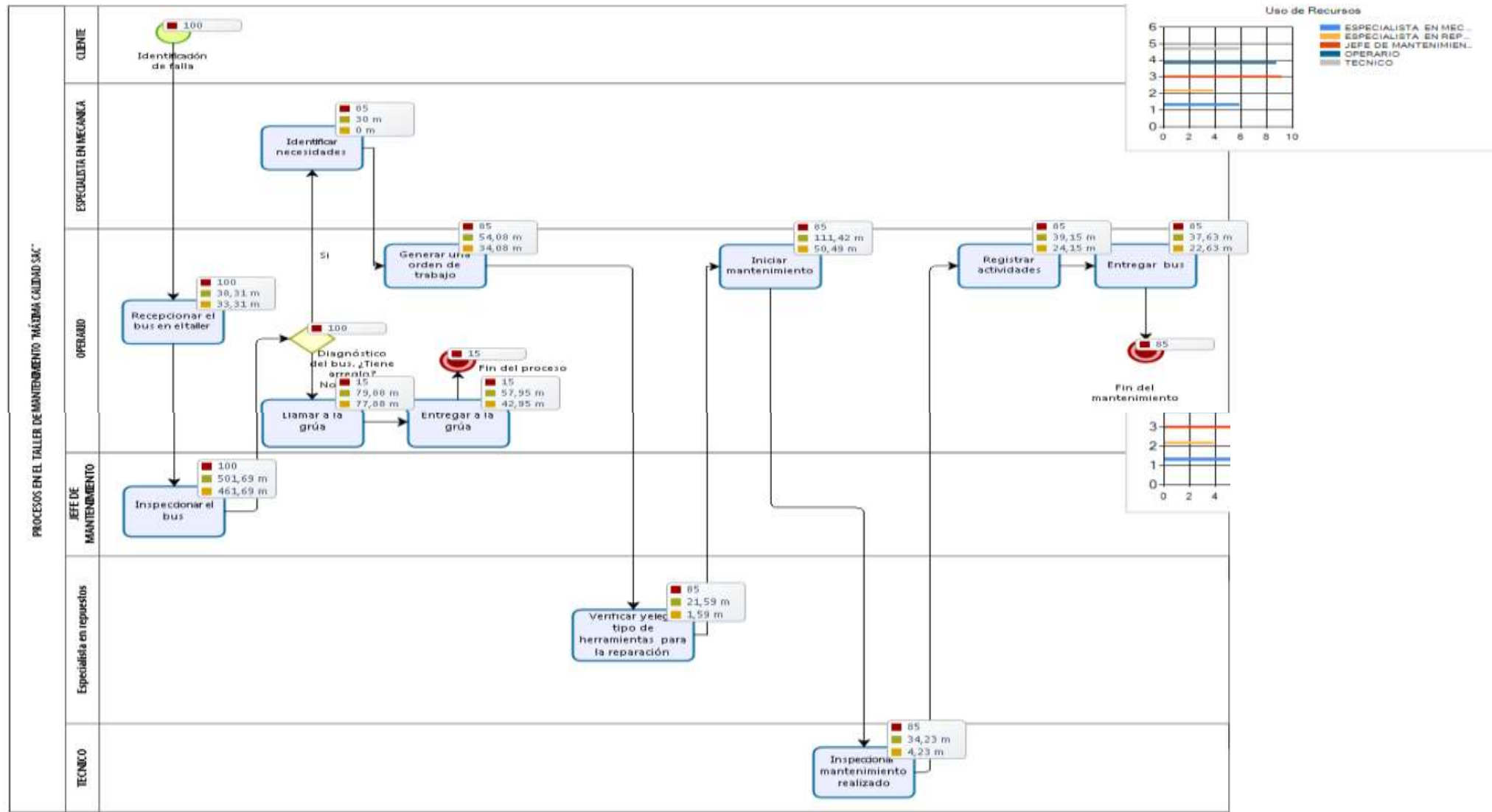
realizada, de esta manera se puede observar el equilibrio en la designación de actividades en la distribución de los nuevos miembros, esto con la implementación descrita en el trabajo de investigación.

**Gráfico: 47. Simulación de la realidad en el Taller de Mantenimiento Máxima Calidad SAC.**



Fuente: Elaboración propia

Gráfico: 48. Simulación del rendimiento del taller con la implementación del proyecto.



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 75. Porcentaje de mejora. As Is vs To Be. Máxima Calidad SAC**

AS IS		TO BE	
Recurso	Uso	Recurso	Uso
OPERARIO	12.03%	OPERARIO	25.54%
JEFE DE MANTENIMIENTO	87.97%	JEFE DE MANTENIMIENTO	22.24%
		ESPECIALISTA EN MECANICA	14.18%
		ESPECIALISTA EN REPUESTOS	23.63%
		TECNICO	14.41%

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en ambas simulaciones existen diferencias las cuales se encuentran sustentadas a continuación:

- ✓ En el modelo actual de la empresa se puede observar una eficiencia del 12.03% de los operarios mientras que en el nuevo modelo ya contando con la implementación y distribución de roles sugerida se puede observar un incremento del 13.51% logrando así un 25.54% de eficiencia por parte de los operarios; esto sucedería porque ya se encuentra tareas distribuidas dentro del área con el conocimiento del personal, asumiendo también que se contaría con el plan de capacitación el cual nos proporcionaría una mayor cantidad de personal calificado.
- ✓ Por lo tanto se concluye que al realizar la implementación del sistema de mantenimiento productivo total de una manera integral a la empresa, sería beneficiario ya que al lograr una reducción de mantenimiento correctivos se incrementaría la disponibilidad y productividad de los buses lo cual generaría mayor ingresos a la empresa, ya que habrían más buses en circulación y se disminuiría el tiempo entre fallas de cada bus, lo que indicaría que el mantenimiento realizado estaría siendo de una mayor

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

calidad y eficiencia, con esto se lograría una mayor identificación del personal con la empresa y a la vez mayor rendimiento en el trabajo, obteniendo resultados óptimos de manera integral.



## **CAPITULO VI: EVALUCIÓN ECÓNOMICA Y FINANCIERA PREVIA Y POSTERIOS A LA EMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN**

### **5.1. Determinación y evaluación de alternativas de solución**

El Mantenimiento Productivo Total es la herramienta que se utilizará para establecer un programa de mantenimiento diseñado para mejorar la producción y eficiencia de los equipos y plantas. En este caso analizaremos la estrategia de generar un programa enfocado a la generación del mantenimiento preventivo, políticas de mantenimiento, procesos, planes de emergencia, indicadores con el objetivo de incrementar la productividad en mantenimiento, y midiendo el impacto que tendrá en la empresa de transporte, el cual es el objetivo de este estudio.

De esta manera se beneficia el taller de mantenimiento al realizar reparaciones de mejor calidad y mayor cantidad; a la vez, la empresa de transporte tiene mayor disponibilidad de flota de buses por mejora en mantenimiento, lo que genera una mayor productividad. Con ello, se puede percibir que al mejorar el taller de mantenimiento es provechoso para ambas empresas (Máxima Calidad SAC y Red Lima Móvil SA) ya que tienen mayor posibilidad de mejorar sus ingresos y competitividad en el mercado.

Dentro de los objetivos principales de la implementación de un plan de Mantenimiento Productivo Total se encuentran el incremento de la producción tanto de maquinarias como del personal, satisfacción laboral, reducción de costos y el mantener activos los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima y calidad esperada, sin paradas no programadas.

La implementación del Mantenimiento Productivo Total emerge de la necesidad de integrar el departamento de mantenimiento para mejorar la productividad y la disponibilidad, cuando se realiza esta implementación en las organizaciones se trabaja en la mejora continua de los equipos basándose en principios fundamentales como:

- Participación activa de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta, al incluir a todo el personal de la empresa se puede garantizar el éxito del objetivo.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de atención, producción, gestión de los equipos y maquinarias.

- **Implantación de un mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.**

La propuesta realizada se basa en el desarrollo de pilares del mantenimiento productivo total, a continuación, se menciona las bases en las que se basará el desarrollo del trabajo: mejoras orientadas, mantenimiento autónomo y planificado, formación y adiestramiento, mantenimiento de calidad y gestión de la seguridad y medio ambiente.

En otras palabras, en la implementación que se realizará, tratamos de reducir el desarrollo de futuros fallos en los equipos ya que este sistema tiene la ventaja que mediante el seguimiento requerido nos permite contar con un registro de la historia de características en análisis, sumamente útil ante fallos repetitivos; puede programarse la reparación en algunos casos, junto con la parada programada del equipo y así existen menos intervenciones de la mano de obra de mantenimiento.

## **6.1 Evaluación económica-financiera del proyecto solución**

### **6.1.1 Flujo de Caja Económico-Financiero**

El proyecto a implementar no requiere financiamiento de terceros, por lo que el flujo de caja económico y el flujo de caja financiero serían los mismos. La inversión necesaria para llevar a cabo el proyecto asciende en S/10,850 soles en capital intangible y S/48,000 soles en capital de trabajo. En la siguiente tabla se presenta mayor detalle de la inversión en el período inicial:

**Tabla 76. Flujo económico financiero. Máxima Calidad SAC**

Inversión de capacitación en MVB	480.00 soles
inversión en capacitaciones de mantenimiento autónomo	2,240.00 soles
Inversión en capacitaciones de mantenimiento especializado	3,450.00 soles
Inversión en manuales	2,645.00 soles
Compra de software	300.00 soles
Inversión en capacitación en higiene y seguridad	1,200.00 soles
Inversión en la implementación del proyecto	12,000.00 soles
Inversión en capacitación para el uso de software	500.00 soles

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Capital intangible	22,815.00 soles
--------------------	-----------------

Contrataciones de personal especializado	48,000.00
Capital de trabajo	48,000.00

Fuente: Elaboración Propia

La inversión inicial para llevar a cabo el proyecto ascendería a S/ 70,815.00

Para la elaboración de los flujos de caja se utilizaron inputs de precios, características y referencias de la empresa, información brindada por gerencia del taller de mantenimiento y gerencia de la empresa de transportes. La siguiente tabla muestra el nombre de la variable, el valor, unidad de medida y la fuente de la que se sostuvo.

**Tabla 77. Características de las variables para la elaboración de los flujos de caja**

<b>DATA BRINDADA POR EL TALLER DE MANTENIMIENTO MÁXIMA CALIDAD SAC</b>			
Variables	Valor	Unidad	Fuente
# de buses disponibles	28	número de buses	Dato brindado por Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
# de buses totales sin proyecto (9 buses inactivos)	19	número de buses	Dato brindado por Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
# de buses totales disponibles con proyecto	28	número de buses	Dato brindado por Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Efecto Covid 2021	50%	Porcentaje de oferta brindada por bus	Restricciones sanitarias de aforo por "Gobierno del Perú" - RM 972
Costo por reparaciones eléctricas	30	soles por reparación	Dato brindado por Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Consumo del bus por día	316	Galones	Dato brindado por Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Costo de Caja de cambios	2,500	soles por caja de cambios	Dato brindado por Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Precio de Frenos por bus	240	soles por reparación	Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Costo por Planchado	30	soles por reparación	Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Precio de reparación de radiador	100	soles por reparación	Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Lubricantes y aceite	250	soles por inspección	Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Servicio Móvil y grúas	50	soles por asistencia	Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Precio de Llantas por bus	1,080	soles por bus	Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Frecuencia de fallas eléctricas por mes por bus sin proyecto	4	veces por día por bus	Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Cambios de la caja de cambios al año sin proyecto	3	veces por año	Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Frecuencia de aceitado por mes por bus sin proyecto	1	veces por mes por bus	Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Frecuencia de uso de grúas por mes sin proyecto	8	veces por mes	Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Cambio de pastillas de frenos por mes por bus	2	veces por mes por bus	Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Frecuencia reparaciones de rayador sin proyecto	3	veces por mes	Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Frecuencia de fallas electricas por mes por bus con proyecto	2	veces por día por bus	Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Cambios de la caja de cambios al año con proyecto	2	veces por año	Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Frecuencia de aceitado por mes por bus con proyecto	2	veces por mes por bus	Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Frecuencia de uso de gruas por mes con proyecto	4	veces por mes	Dato brindado por Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
# de planchados por mes	10	veces por mes	Dato brindado por Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Frecuencia reparaciones de rayador con proyecto	2	veces por mes	Dato brindado por Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
Pintura para los buses	7,000	soles por año	Dato brindado por Dato brindado por taller de mantenimiento "Máxima Calidad SAC"
<b>DATA DE INSTITUCIONES ESPECIFICAS</b>			
Efecto Covid permanente para años posteriores al 2021	75%	Porcentaje de oferta brindada por bus	Estudio Económico: Restricciones sanitarias de aforo por "Gobierno del Perú" (Gonzales J., 2020)
Precio del combustible por galón	1.38	Soles por galón	Lista de precios promedio de la Web de OSINERMING
Crecimiento del precio del combustible	0.1%	Porcentaje del precio actual	Calculo a partir de la variación de los últimos 5 años - Web de OSINERMING
Crecimiento del # de pasajeros	2.0%	Porcentaje del número de pasajeros	Marco Macroeconómico Multianual 2020-2022 por el MEF
<b>DATA BRINDADA POR RED LIMA MÓVIL S.A.</b>			
# de pasajeros por día por bus	891	número de pasajeros por día	Dato brindado por la empresa "Red Lima Móvil SA"
Precio por boleto promedio	1.5	Soles por pasajero	Dato brindado por la empresa "Red Lima Móvil SA"
Gasto en Soat por bus	1,080	Soles	Estado de resultados brindados por la empresa "Red Lima Móvil SA"
Costo de cochera por año	32,400	Soles por año	Dato brindado por la empresa "Red Lima Móvil SA"
Sueldo de conductores	1,800	Soles por trabajador por mes	Dato brindado por la empresa "Red Lima Móvil SA"
Sueldo de miembros de mantenimiento	1,500	Soles por trabajador por mes	Dato brindado por la empresa "Red Lima Móvil SA"
sueldo de boleteros	930	Soles por trabajador por mes	Dato brindado por la empresa "Red Lima Móvil SA"
Sueldo del gerente	3,000	Soles por trabajador por mes	Dato brindado por la empresa "Red Lima Móvil SA"
Sueldo del jefe de operaciones	2,500	Soles por trabajador por mes	Dato brindado por la empresa "Red Lima Móvil SA"
Sueldo del Controladores de boletos	1,000	Soles por trabajador por mes	Dato brindado por la empresa "Red Lima Móvil SA"

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Gasto en luz, agua, telefonía y artículos de oficina	20,352	Soles	Estado de resultados brindados por la empresa "Red Lima Móvil SA"
# de trabajadores de mantenimiento	7	número de trabajadores	Dato brindado por la empresa "Red Lima Móvil SA"
# de supervisores de boletos	4	número de trabajadores	Dato brindado por la empresa "Red Lima Móvil SA"
# de conductores	56	número de trabajadores	Dato brindado por la empresa "Red Lima Móvil SA"
# de boleteros	56	número de trabajadores	Dato brindado por la empresa "Red Lima Móvil SA"
% cubre la empresa de Essalud	9.0%	Porcentaje del costo del seguro del personal	Dato brindado por la empresa "Red Lima Móvil SA"
Gasto en seguros por bus	8,156	Soles por bus	Dato brindado por la empresa "Red Lima Móvil SA"

Fuente: Elaboración Propia

A partir de estas variables se construyeron los cálculos intermedios que conllevan al resultado de los flujos, como se muestran en las tablas del punto 6.1.2. del capítulo seis.

De acuerdo a los cálculos se puede construir los flujos para las situaciones sin proyecto y con proyecto.

**Tabla 78. Flujo de caja sin proyecto. Máxima Calidad SAC**

	0	1	2	3	4	5
Ingresos operacionales		4,575,960.0	6,997,320.0	7,140,960.0	7,284,600.0	7,428,240.0
Egresos operacionales		-3,637,766.4	3,640,749.2	-3,643,735.0	3,646,723.7	-3,649,715.5
Utilidad bruta		938,193.6	3,356,570.8	3,497,225.0	3,637,876.3	3,778,524.5
Gastos administrativos		-133,760.0	-133,760.0	-133,760.0	-133,760.0	-133,760.0
Otros gastos		-278,971.2	-278,971.2	-278,971.2	-278,971.2	-278,971.2
Utilidad antes de impuestos		525,462.4	2,943,839.6	3,084,493.8	3,225,145.1	3,365,793.3
Impuesto a la renta		-157,638.7	-883,151.9	-925,348.2	-967,543.5	-1,009,738.0
Utilidad neta		367,823.7	2,060,687.7	2,159,145.7	2,257,601.6	2,356,055.3
		19,359.1	108,457.2	113,639.2	118,821.1	124,002.9
Flujo de caja		367,823.7	2,060,687.7	2,159,145.7	2,257,601.6	2,356,055.3

**Tabla 79. Flujo de caja con proyecto. Máxima Calidad SAC**

	0	1	2	3	4	5
Ingresos operacionales		6,743,520.0	10,311,840.0	10,523,520.0	10,735,200.0	10,946,880.0
Egresos operacionales		-	-5,218,801.3	-5,223,201.4	-5,227,605.9	-5,232,014.7
Utilidad bruta		1,529,114.4	5,093,038.7	5,300,318.6	5,507,594.1	5,714,865.3
Gastos administrativos		-133,760.0	-133,760.0	-133,760.0	-133,760.0	-133,760.0
otros gastos		-278,971.2	-278,971.2	-278,971.2	-278,971.2	-278,971.2
Amortizaciones		-4,563.0	-4,863.0	-4,863.0	-4,863.0	-4,863.0
Utilidad antes de impuestos		1,111,820.2	4,675,444.5	4,882,724.4	5,089,999.9	5,297,271.1
Impuesto a la renta		-333,546.1	-1,402,633.4	-1,464,817.3	-1,527,000.0	-1,589,181.3
Utilidad neta		778,274.1	3,272,811.2	3,417,907.1	3,563,000.0	3,708,089.7
Amortizaciones		4,563.0	4,863.0	4,863.0	4,863.0	4,863.0
Inversión en capital intangible	-	22,815.0	-300.0	-300.0	-300.0	-
Capital Trabajo	-	48,000.0				48,000.0
Flujo de caja	-	70,815.0	782,537.1	3,277,374.2	3,422,470.1	3,567,563.0
						3,760,952.7

### 6.1.2 Ingresos y Costos ajustados a solución

- Ingresos

El cálculo de los ingresos para la empresa de mantenimiento se basa en el número de pasajeros promedio, el cual es descontado primero por las restricciones de aforo para el transporte público, luego es multiplicado por el número de buses, por el precio de boleto promedio y por el número de días que tiene un año.

La implementación del proyecto tendría un efecto en el ingreso operacional, ya que habrá un mayor número de buses en funcionamiento debido a la mejora de calidad en el taller de mantenimiento. Por lo que el monto de ingreso debido a la operación ser vería aumentado como se observa a continuación.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Tabla 80. Ingresos y Costos ajustados a la solución.**

<b>Sin Proyecto</b>						
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
# de buses operativos		19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
# de pasajero por bus por día		446.00	682.00	696.00	710.00	724.00
Precio promedio por boleto		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Ingreso Total (soles)		4,575,960.00	6,997,320.00	7,140,960.00	7,284,600.00	7,428,240.00
<b>Con proyecto</b>						
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
# de buses operativos		28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
# de pasajero por bus por día		446.00	682.00	696.00	710.00	724.00
Precio promedio por boleto		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Ingreso Total (soles)		6,743,520.00	10,311,840.00	10,523,520.00	10,735,200.00	10,946,880.00

- Costos
  - ✓ Combustible: Habría un mayor consumo de combustible y un aumento en el costo debido al pago de dos especialistas en mantenimiento; sin embargo, el costo de repuestos disminuiría ya que esta área sería más eficiente en el uso y adquisición de estos. El Cálculo de consumo de combustible se realiza en base al consumo de combustible en todo el año multiplicado por el precio del combustible y por su crecimiento para los periodos posteriores.



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Tabla 81. Variación de costos con la implementación del proyecto.**

<b>Sin proyecto</b>						
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
# de buses operativos		19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
Consumo de un bus por año		113,760.00	113,760.00	113,760.00	113,760.00	113,760.00
Precio del combustible		1.38	1.38	1.38	1.38	1.39
Costo en combustible (soles)		2,982,787.20	2,985,769.9	2,988,755.7	2,991,744.	2,994,736.
<b>Con proyecto</b>						
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
# de buses operativos		28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
Consumo del bus por día total (Litros)		113,760.00	113,760.00	113,760.00	113,760.00	113,760.00
Precio del combustible		1.38	1.38	1.38	1.38	1.39
Costo en combustible (soles)		4,395,686	4,400,082	4,404,482	4,408,887	4,413,296

Fuente: Elaboración propia

- ✓ **Mantenimiento:** El costo de mantenimiento es el resultado de varias tareas que realiza el equipo de mantenimiento, el cual se determina mediante la multiplicación de la frecuencia de las averías por el precio que conlleva. La diferencia que existe entre la situación sin proyecto y con proyecto, es la frecuencia en la que se presenta la avería, ya que, en la situación con proyecto estas se reducen en aproximadamente en 50%. Este costo se mantendrá constante para la vida del proyecto.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Tabla 82. Análisis del Costo de Mantenimiento**

<b>Sin proyecto</b>		<b>Con Proyecto</b>	
Cálculo de Costo de mantenimiento	Valor (soles)	Cálculo de Costo de mantenimiento	Valor (soles)
Costo en reparaciones eléctricas	27,360	Costo en reparaciones eléctricas	20,160
Costo en cambios de caja de cambios	7,500	Costo en cambios de caja de cambios	5,000
Costo en cambios de frenos	161,280	Costo en cambios de frenos	161,280
Costo en planchado	3,600	Costo en planchado	3,600
Costo en reparaciones de rayador	3,600	Costo en reparaciones de rayador	2,400
Costo en lubricantes y aceite	57,000	Costo en lubricantes y aceite	168,000
Costo en grúas	4,800	Costo en grúas	2,400
Costo en pintura	7,000	Costo en pintura	7,000
Costo en neumáticos	20,520	Costo en neumáticos	30,240
<b>Costo de mantenimiento (soles)</b>	<b>292,660</b>	<b>Costo de mantenimiento (soles)</b>	<b>400,080</b>

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Costo Total. El costo total de la empresa de transporte es la suma del costo en mantenimiento, costo en combustible, costo en salarios de los buses, boleteros y operarios de mantenimiento.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**Tabla 83. Costo Total del taller de mantenimiento sin proyecto.**

Sin proyecto	0	1	2	3	4	5
Costo en combustible		2,982,787	2,985,770	2,988,756	2,991,745	2,994,736
Costo de mantenimiento		292,660	292,660	292,660	292,660	292,660
Costo en personal de mantenimiento		126,000	126,000	126,000	126,000	126,000
Costo de arrendamiento del almacen de buses		32,400	32,400	32,400	32,400	32,400
Costo en conductores		100,800	100,800	100,800	100,800	100,800
Costo en boleteros		52,080	52,080	52,080	52,080	52,080
Costo en Essalud		25,099	25,099	25,099	25,099	25,099
Costo en CTS		25,940	25,940	25,940	25,940	25,940
<b>Costo total (soles)</b>		<b>3,637,766</b>	<b>3,640,749</b>	<b>3,643,735</b>	<b>3,646,724</b>	<b>3,649,715</b>

**Tabla 84. Costo Total del taller de mantenimiento con proyecto.**

Con proyecto	0	1	2	3	4	5
Costo en combustible		4,395,686	4,400,082	4,404,482	4,408,887	4,413,296
Costo de mantenimiento		400,080	400,080	400,080	400,080	400,080
Costo en personal de mantenimiento		126,000	126,000	126,000	126,000	126,000
Costo en personal de mantenimiento especializado		48,000	48,000	48,000	48,000	48,000
Costo en arrendamiento del almacén		32,400	32,400	32,400	32,400	32,400
Costo en conductores		100,800	100,800	100,800	100,800	100,800
Costo en boleteros		52,080	52,080	52,080	52,080	52,080
Costo en Essalud		29,419	29,419	29,419	29,419	29,419
Costo en CTS		29,940	29,940	29,940	29,940	29,940
<b>Costo total (soles)</b>		<b>5,214,406</b>	<b>5,218,801</b>	<b>5,223,201</b>	<b>5,227,606</b>	<b>5,232,015</b>

- Gastos: los gastos incurridos por la empresa vienen a estar calculados por los salarios del personal administrativo, el cuál sería el mismo para la situación sin proyecto y con proyecto.

**Tabla 85. Gastos Administrativos de la empresa Red Lima Móvil S.A.**

	0	1	2	3	4	5
Gasto en administrador		36,000	36,000	36,000	36,000	36,000
Gasto en jefe de operaciones		30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Gasto de control de boleteo		48,000	48,000	48,000	48,000	48,000
Gasto en Essalud		10,260	10,260	10,260	10,260	10,260
Gasto en CTS		9,500	9,500	9,500	9,500	9,500
<b>Gastos administrativos (soles)</b>		<b>133,760</b>	<b>133,760</b>	<b>133,760</b>	<b>133,760</b>	<b>133,760</b>

- ✓ Cálculo de otros gastos: conformados por los conceptos de artículos de oficina, seguros para los vehículos y pago de servicios que incurre la empresa. Estos gastos son indiferentes si se realiza o no el proyecto.

**Tabla 86. Gastos secundarios de la empresa de transporte Red Lima Móvil S.A.**

	0	1	2	3	4	5
Gasto en Soat		30,240.00	30,240.00	30,240.00	30,240.00	30,240.00
Gasto en seguros		228,379.20	228,379.20	228,379.20	228,379.20	228,379.20
Gastos en servicios		20,352.00	20,352.00	20,352.00	20,352.00	20,352.00
<b>Otros Gastos (soles)</b>		<b>278,971.20</b>	<b>278,971.20</b>	<b>278,971.20</b>	<b>278,971.20</b>	<b>278,971.20</b>

### 6.1.3 Análisis del Retorno de la inversión (ROI)

Debido a que la implementación de mejora se aplica a un negocio en marcha, la mejor forma de evaluar el retorno de la inversión es compararlo con el caso en el que no se hiciera el proyecto, en otras palabras, sería la diferencia entre el flujo de caja sin proyecto y el flujo de caja con proyecto, a esta diferencia la

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

denominaremos flujo de caja del proyecto. El impacto de la mejora del taller de mantenimiento se puede observar en la nueva disponibilidad de buses que se tendrá al mejorar la calidad de servicios en mantenimiento. Actualmente la empresa transporte cuenta con 19 buses circulando en lima, pero con la mejora en el taller de mantenimiento la flota se incrementaría a 28 buses en circulación, ya que las reparaciones que se realizarían serían óptimas. Al generarse ese incremento de disponibilidad de buses la productividad en la empresa de transporte se incrementaría.

**Tabla 87. Flujo de caja del proyecto para el taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC**

	0	1	2	3	4	5
Flujo de Caja sin proyecto	-	367,823.7	2,060,687.7	2,159,145.7	2,257,601.6	2,356,055.3
Flujo de Caja con proyecto	-70,815.0	782,537.1	3,277,374.2	3,422,470.1	3,567,563.0	3,760,952.7
Flujo de caja del proyecto (soles)	-70,815.0	414,713.5	1,216,686.4	1,263,324.4	1,309,961.4	1,404,897.4

El cálculo del ROI se obtiene a través de la división del VAN del proyecto entre la inversión inicial. Entonces, el valor obtenido del ROI es de 4,766%, lo que quiere decir que por cada S/1.00 invertido este rinde S/ 47.66 de retorno, este cálculo se realizó mediante la siguiente fórmula, teniendo en cuenta que el VAN del proyecto se puede observar en el capítulo 6.1.4 de la investigación.

$$ROI = \frac{VAN_{del\ proyecto}}{Inversion\ Inicial}$$

#### **6.1.4 Determinación del Valor Actual Neto (VAN), Tasa interna de retorno (TIR), Ratio Beneficio Costo (B/C) y Período de recuperación (PR)**

Para hacer el análisis de los indicadores financieros, estos serán aplicados sobre el flujo de caja del proyecto, ya que este es el valor agregado realmente. Para actualizar los flujos se toma el costo de oportunidad del accionista, el cual es calculado a través de la metodología CAPM y se puede observar los detalles en el Anexo N°18 de la investigación., el valor del COK asciende a 16.19%.

La fórmula para calcular el VAN es la actualización de los flujos del proyecto bajo el costo del accionista.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

$$VAN_{del\ proyecto} = \sum_{i=0}^t \frac{FCDP_i}{(1 + COK)^i}$$

Donde:

$FCDP_i$ : Flujo de caja del proyecto en el periodo  $i$

$COK$ : Costo de oportunidad del accionista

$t$ : tiempo de evaluación del proyecto

Según criterio del valor agregado, el proyecto sería rentable debido a que el VAN del proyecto es positivo.

**Tabla 88. VAN de la investigación**

VAN del proyecto
S/3,375,280.02

El cálculo del período de recuperación se realiza como la suma del período anterior en el que se recupera toda la inversión más la fracción entre lo que falta recuperar de la inversión y el flujo del período donde se recupera la inversión.

$$Periodo\ de\ recuperacion = PAR + \frac{I_0 - FPAR}{FPDR}$$

Donde:

$PAR$ : Período anterior a la recuperación

$I_0$ : Inversión Inicial del proyecto

$FPAR$ : Flujo en el periodo antes de la recuperación

$FPDR$ : Flujo en el periodo de recuperación

El periodo de recuperación sería de 0.2 años o 2.4 meses.

**Tabla 89. Período de recuperación del proyecto**

Período de recuperación
0.2 años

El cálculo de la TIR es mediante la aproximación de la tasa que produce un VAN 0

$$0 = \sum_{i=0}^t \frac{FCDP_i}{(1 + TIR)^i}$$

Donde:

$FCDP_i$ : Flujo de caja del proyecto en el periodo  $i$

$TIR$ : Tasa interna de retorno

$t$ : tiempo de evaluación del proyecto

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

La TIR del proyecto es de 724%, comparado con el costo de oportunidad del accionista, es muy elevado e indicaría que el proyecto es muy rentable.

**Tabla 90. Tasa Interna de Retorno del Proyecto**

TIR del proyecto
724%

La fórmula del ratio beneficio- costo es la actualización de los beneficios entre la actualización de los costos que tiene la situación con proyecto.

$$\text{Ratio } \frac{B}{C} = \frac{\sum_{i=0}^t \frac{\text{Beneficios}_i}{(1 + \text{COK})^i}}{\sum_{i=0}^t \frac{\text{Costos}_i}{(1 + \text{COK})^i}}$$

Donde:

*Beneficios<sub>i</sub>*: Beneficios en el periodo *i*

*Costos<sub>i</sub>*: Costos en el periodo *i*

*COK*: Costo de oportunidad del accionista

El ratio de beneficio-costo nos indica que por cada sol que se gasta, se obtiene un ingreso de 2.12 veces para la situación con la implementación.

**Tabla 91. Ratio Beneficio/ Costo**

Ratio B/C
1.69 veces

## 6.2 Análisis de sensibilidad ante riesgos financieros

Para esta sección se utilizó la herramienta de análisis de sensibilidad univariado y multivariado, lo cual hace variar una variable en un rango probable para ver cómo afecta la decisión de implementación del proyecto, siendo nuestra variable de decisión el valor agregado que genera la implementación del proyecto.

- Número de buses operativos con proyecto

Para el análisis de sensibilidad de la variable Número de buses operativos con proyecto, es el número de buses que funcionan debido a que el equipo de mantenimiento y los operarios de los buses son más eficientes y tienen las

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

habilidades para solucionar problemas de averías con una mayor velocidad. Si la implementación del proyecto produjera una mejor solución en por lo menos un bus más en funcionamiento diario, el proyecto sería rentable y debería ser implementado.

**Tabla 92. Análisis de sensibilidad. Variable: Número de buses con proyecto**

# de buses con proyecto	VAN sin proyecto (S/)	VAN con proyecto (S/)	VAN del proyecto (S/)
28	5,571,374.72	8,946,654.74	3,375,280.02
27	5,571,374.72	8,542,982.83	2,971,608.10
26	5,571,374.72	8,139,310.91	2,567,936.19
25	5,571,374.72	7,735,638.99	2,164,264.27
24	5,571,374.72	7,331,967.07	1,760,592.35
23	5,571,374.72	6,928,295.16	1,356,920.44
22	5,571,374.72	6,524,623.24	953,248.52
21	5,571,374.72	6,120,951.32	549,576.60
20	5,571,374.72	5,717,279.41	145,904.68
19	5,571,374.72	5,313,607.49	-257,767.23

Fuente: Elaboración propia

- Para la variable número de pasajeros, si este se redujera a la mitad, la empresa tendría un VAN negativo en el escenario sin proyecto, por lo que la opción de realizar el proyecto aún sería más rentable para la empresa.

**Tabla 93. Análisis del VAN en base a la variable " Número de pasajeros"**

Porcentaje del escenario base	# de pasajeros por bus	VAN sin proyecto (S/)	VAN con proyecto (S/)	VAN del proyecto (S/)
120%	1,070.0	8,538,396.4	13,319,107.7	4,780,711.3
110%	981.0	7,064,622.0	11,147,229.7	4,082,607.7
100%	891.00	5,571,374.72	8,946,654.74	3,375,280.02
90%	802.0	4,086,839.8	6,758,919.1	2,672,079.3
80%	713.0	2,609,673.3	4,582,042.2	1,972,368.8
70%	624.0	1,125,138.4	2,394,306.5	1,269,168.1
60%	535.0	-348,635.9	222,428.5	571,064.5
50%	446.0	-1,828,591.7	-1,958,559.0	-129,967.2

Fuente: Elaboración Propia



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- El precio del combustible no presenta mucha variación a lo largo de su historia, por lo que las variaciones son mínimas en esta variable, ya que el precio no produciría cambio en la decisión de invertir.

**Tabla 94. Análisis del VAN en base a la variable " Precio del combustible"**

Porcentaje del escenario base	Precio del GNV (S/ por galón)	VAN sin proyecto (S/)	VAN con proyecto (S/)	VAN del proyecto (S/)
107.5%	1.48	5,059,983.8	8,193,026.0	3,133,042.2
105.0%	1.45	5,230,447.4	8,444,235.6	3,213,788.1
102.5%	1.41	5,400,911.1	8,695,445.2	3,294,534.1
100%	1.38	5,571,374.72	8,946,654.74	3,375,280.02
97.5%	1.35	5,741,838.4	9,197,864.3	3,456,026.0
95.0%	1.31	5,912,302.0	9,449,073.9	3,536,771.9

Fuente: Elaboración Propia

- El crecimiento esperado para el número de pasajeros que se tiene es de 2%, una disminución de este crecimiento esperado no afectaría la decisión de invertir en el proyecto, porque sigue generando beneficios extras.

**Tabla 95. Análisis del VAN en base al crecimiento del número de pasajeros.**

Crecimiento en el # de pasajeros	VAN sin proyecto	VAN con proyecto	VAN del proyecto
10.0%	7,950,503.0	12,452,738.6	4,502,235.5
7.5%	7,170,961.4	11,303,940.4	4,132,979.0
5.0%	6,419,654.8	10,196,751.7	3,777,096.9
2.0%	5,571,374.72	8,946,654.74	3,375,280.02
0.0%	5,030,422.2	8,149,461.5	3,119,039.4
-2.5%	4,375,263.6	7,183,964.7	2,808,701.1
-5.0%	3,752,919.1	6,266,825.5	2,513,906.3

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- El análisis de sensibilidad para las variables precio del boleto y número de pasajeros presenta una pequeña cantidad de escenarios críticos en los que el proyecto no sería rentable. Estos se dan cuando el precio del boleto disminuye al mismo tiempo que la del precio del boleto.

**Tabla 96. Análisis de sensibilidad con las variables Precio del Boleto & Número de Pasajeros por día por bus**

		Precio por boleto promedio (S/)						
		VAN del proyecto	2.2	2	1.7	1.5	1.3	1
# de pasajeros por día por bus	1070	8,714,020	7,590,217	5,904,514	4,780,711	3,656,909	1,971,205	847,403
	981	7,690,134	6,659,412	5,113,330	4,082,608	3,051,886	1,505,803	475,081
	891	6,652,720	5,716,309	4,311,692	3,375,280	2,438,868	1,034,251	97,840
	802	5,621,359	4,778,708	3,514,731	2,672,079	1,829,428	565,451	-277,201
	713	4,595,117	3,845,761	2,721,726	1,972,369	1,223,012	98,977	-650,380
	624	3,563,756	2,908,160	1,924,765	1,269,168	613,571	-369,823	-1,025,420
	535	2,539,871	1,977,355	1,133,581	571,064	8,548	-835,226	-1,397,742
	446	1,511,691	1,042,646	339,078	-129,967	-599,012	-1,302,580	-1,771,626

Fuente: Elaboración propia

## **RECOMENDACIONES A TENER EN CUENTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL TPM**

Asimismo, se menciona pautas en general a seguir para la implementación del TPM en la organización:

1. Tener absoluto respaldo de la gerencia general.
2. Identificar el momento preciso para la implementación de TPM, si la directiva de la organización o los operarios no tienen la predisposición o se encuentran concentrados en diferentes actividades se debería posponer la implementación.
3. Nombrar a un equipo multidisciplinario que apoyará todo el proceso de gestión, este será el enlace entre los operarios y la alta dirección.
4. Siempre debe tenerse en cuenta que el recurso humano es la base fundamental del TPM, sin él no es posible implementarlo.
5. El TPM es una implementación a largo plazo, la gerencia debe estar de acuerdo de esta situación ya que es un proceso de mejora continua, el cual nunca se detiene ya que las buenas prácticas deben perdurar a lo largo del tiempo.
6. Se debe conocer que mayormente es necesario aplicar las 5S al iniciar el proceso, ya que este paso muchas veces es un indicador para conocer si la empresa está preparada o no para implementar el TPM, debido a que en esta etapa se puede identificar la predisposición y responsabilidad que tiene el recurso humano con el que se está trabajando.

## **CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **7.1. Conclusiones**

Las conclusiones presentadas a continuación no corresponden a un período atípico, ya que los datos brindados por la empresa pertenecen al 2019, período en el cual las labores se realizan sin restricciones de la pandemia por el COVID-19.

- El primer objetivo de la investigación es la implementación del programa Box en el taller de mantenimiento de la empresa de transporte urbano, con el propósito de mejorar la comunicación integral entre todas las áreas de la empresa y no continuar trabajando de manera empírica. Al respecto, se conoce que el área de Operaciones no mantiene una comunicación efectiva con el área de mantenimiento. Se concluye, que mediante la implementación del programa Box se observa una mejora en el manejo y gestión de la información, así como en la comunicación con las demás áreas de la empresa de transporte, lo que permitió un mejor control de todos los recursos de la empresa ya que la información registrada se encuentra al alcance de todo personal que la requiera.
- El segundo objetivo de la investigación plantea indagar como la falta de una adecuada organización de funciones en el taller de mantenimiento influye en la productividad de la empresa de transporte; se concluye que al implementar herramientas de trabajo como manuales de procedimientos para la organización, manuales de mantenimiento; mapa de procesos del taller de mantenimiento, planes ante emergencias, roles de funciones, comité de seguridad; el taller de mantenimiento mejorará su nivel de eficiencia de un 47% a un 78% respecto al uso de los equipos, medido con el OEE (Overall Equipment Effectiveness), lo que indica se realizarán mayor cantidad de reparaciones de buses al día con una mejor calidad de sus servicios, lo cual genera una mayor disponibilidad en la flota de buses gracias a la mejora en la organización de funciones del taller de mantenimiento.
- El tercer objetivo de la tesis plantea investigar sobre el impacto de la falta de capacitación en los operarios para su desempeño laboral, se concluye que la implementación del Plan de Capacitaciones para los operarios del taller de Mantenimiento generará un trabajo de mayor calidad y agilidad en los operarios de mantenimiento, generará mayor conocimiento sobre las herramientas de trabajo y metodologías más actualizadas facilitando al trabajador el manejo de

nuevas estrategias en las reparaciones de los buses. Además, el plan de capacitaciones proporciona ventajas de calidad, costos y tiempos en el taller de mantenimiento y a la vez incrementa la productividad brindando una mayor cantidad de disponibilidad de buses.

- En el cuarto objetivo plantea identificar cómo la falta de planificación de inventarios en el taller de mantenimiento afecta la productividad en una empresa de transporte urbano. En base al cuestionario aplicado al jefe de mantenimiento, se puede deducir que los costos en repuestos de mantenimiento son los más elevados y más aún cuando no se lleva un registro de las compras ni del inventario con el que se cuenta, por ende, se concluye que al implementar una planificación de inventarios, estándares de limpieza, el personal de mantenimiento podrá conocer de manera ordenada y organizada las herramientas, insumos con los que se cuentan para trabajar, de esta manera no se realizarán compras innecesarias y se podrá llevar un mayor control de los costos en el taller de mantenimiento, lo cual permitirá una menor probabilidad de sufrir una falla o desperfecto en los equipos, cualquier anomalía que pudo derivar en un problema mayor será detectada y resuelta en sus etapas iniciales. De acuerdo, a la organización y a los requerimientos por el tipo de servicio que brinda Máxima Calidad SAC se recomienda el uso del tipo de administración LIFO “Último en entrar, primero en salir”, ya que los insumos del rubro de mantenimiento suelen tener fechas lejanas a vencer, la prioridad en estos productos está enfocada en el uso que se tiene.
- El quinto objetivo plantea determinar en qué medida las mejoras en las condiciones de Seguridad e Higiene en un taller mecánico afectan la productividad en una empresa de transporte urbano; se concluye que al implementar herramientas de seguridad como un plan de emergencia, capacitaciones básicas de primeros auxilios, identificación de riesgos y peligros en el área de trabajo, plan para la vigilancia prevención y control de covid-19 en el trabajo; el taller de mantenimiento logrará disminuir sus accidentes, mejorar el crecimiento de la capacidad profesional y promover la innovación entre sus miembros; de esta manera el taller mantenimiento mejoraría su nivel de eficiencia en el mercado.

- La propuesta de la implementación del mantenimiento productivo total en el taller de Mantenimiento de Máxima Calidad SAC, demuestra que se maximiza la eficiencia y disponibilidad de las unidades y equipo de trabajo, reduciendo costos de operación y prolongando la vida útil del equipo.
- La implementación del plan de mantenimiento preventivo logra reducir las fallas mecánicas en los buses e incrementar la disponibilidad de activos. Así como también incrementa la confiabilidad del equipo logrando una reducción de tiempo.
- El formato “SIVE” que utiliza la empresa no es usado correctamente, en base a la data proporcionada y a lo conversado con el jefe de mantenimiento y gerente general, se deduce que este formato es llenado por diferentes personas, pero no necesariamente los operarios quienes realicen las reparaciones, sino muchas veces lo realiza el señor de seguridad del taller, lo que ocasiona que existan hojas en blanco con solo el número de padrones del bus (ya que son clasificados de esta manera). En conclusión, este formato no es usado de manera eficiente ya que el registro que se lleva hasta el momento es demasiado general.
- Se concluye que la implementación del mantenimiento predictivo es muy poco desarrollada en las empresas, debido a los altos costos que implica; sin embargo, está comprobado que toda empresa con una correcta gestión del mantenimiento predictivo (buen enfoque y elección de técnica) disminuirá costos innecesarios e incrementará la optimización de recursos. El desafío principal es elegir un enfoque de análisis de datos o un modelo físico, se considera de mayor importancia cuando se selecciona una política de mantenimiento preventivo; sin embargo, cuando se opta por una política reactiva (correctiva) la operación se convierte más trivial.
- Se ha encontrado un VAN positivo por lo que se concluye que la implementación del proyecto es rentable, esto debido a que no se requiere de un financiamiento por una entidad exterior y además la inversión requerida no es elevada lo cual genera una liberación de una mayor cantidad de buses para incrementar la oferta de la empresa.
- Se puede observar que la TIR muestra un porcentaje de 724%, debido a que existe una baja inversión en el proyecto y se espera una compensación elevada en el nivel de flujos, la cual se vería retribuida por un alto valor en la tasa de actualización; sin embargo, se observa que el costo de oportunidad (COK) refleja

un valor de 16.19%, por ende, se puede concluir que la TIR es mayor que el COK, lo cual significa que la realización del proyecto genera un rendimiento superior a los esperado.

## 7.2. Recomendaciones

- Para lograr el cumplimiento de un mantenimiento autónomo, es decir que cada personal pueda desarrollar sus labores correspondientes, es recomendable realizar una reunión con todos los trabajadores de las áreas de la empresa y comunicar sobre los cambios que se efectuarán logrando obtener el compromiso de todo el personal.
- Es recomendable establecer un protocolo al usuario brindándole la potestad para que él pueda reportar alguna avería o falla que pueda observar y así realizar un mantenimiento preliminar haciendo que el usuario sea parte de la mejora planteada.
- Se sugiere que mediante la implementación, utilización y almacenamiento de las fichas de registro ayudará a llevar un control detallado del estado de las unidades, permitiendo crear un historial de servicio para cada unidad con la finalidad de establecer costos de operación.
- Se recomienda elaborar un modelo de orden de trabajo que se utilicé cuando el bus ingresa al taller de mantenimiento, así se llevará a cabo el registro de los datos requeridos para poder realizar un seguimiento de las causas de las reparaciones realizadas, se podría continuar con el que tiene la empresa, pero realizando un seguimiento respectivo.
- Se recomienda que el uso del formato del área de mantenimiento sea llenado por cada operario quien realiza las reparaciones correspondientes, acto que debe ser supervisado por el jefe de mantenimiento, de esta manera se generará un registro eficiente que permita hacer el seguimiento del estado actual de cada bus, ya que al ser llenado por el señor de seguridad puede que él no conozca muchas de las operaciones realizadas y por ello no llene correctamente el formato.

- Es recomendable la implementación de un comité de seguridad para el área de mantenimiento que pueda ejecutar y dar seguimiento al cumplimiento de las normas establecidas, esto para prevenir accidentes mortales en cualquier operario.
- Es conveniente realizar evaluaciones permanentes a los operarios para verificar que las actividades desarrolladas en el programa de capacitación sean eficientes.
- Se recomienda también establecer a la brevedad posible la asignación de roles en el área de mantenimiento para reducir los tiempos muertos en las operaciones y agilizar los procedimientos de cada miembro, esto ayudará a que cada uno tenga claro lo que debe realizar diariamente.
- Se recomienda también realizar una planificación de reuniones como almuerzos, compartir trimestralmente entre el gerente general y toda el área de mantenimiento, de esta manera se podrá establecer mejor la comunicación y conocimientos de los problemas presentados en el área y el compromiso de los trabajadores con la empresa, ayudaría mucha para afianzar la comunicación.
- Implementar un proceso de capacitación a nivel operativo, es decir a las áreas involucradas directamente con el taller de mantenimiento, con el objetivo de efectuar reparaciones más eficaces y eficientes llevando de manera simultánea una organización adecuada aumentando el nivel técnico del personal y por ende la disponibilidad y vida de las unidades y equipos.



## Bibliografía

- Alarcón G. (mayo, 2020). *Los efectos del Covid 19 en la movilidad de Lima y Callao*. Lima Cómo Vamos & Despierta Lima. Recuperado de : <https://www.limacomovamos.org/noticias/informe-de-encuesta-los-efectos-del-covid19-en-la-movilidad-de-lima-y-callao/>
- Aldavert J., Vidal E., Lorente J. (2016). *La Metodología 5'S como estrategia para la mejora continua en industrias del Ecuador y su impacto en la Seguridad y Salud Laboral*. Barcelona: Cims Midac.
- Algayerova O. (mayo, 2020). *Transformar el transporte público tras la pandemia: la oportunidad de crear 15 millones de empleos*. Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe. Recuperado de: <http://www.sela.org/es/prensa/servicio-informativo/20200522/si/64317/transporte>
- Alves R. (mayo, 2020). Transformar el transporte público tras la pandemia: la oportunidad de crear 15 millones de empleos. *Noticias ONU* .Recuperado de: <https://news.un.org/es/story/2020/05/1474652>
- Banco Mundial (abril, 2021). Transporte. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/topic/transport/overview#2>
- Banco Mundial (setiembre 2017). Al transporte sostenible le cabe una función clave de promoción del crecimiento inclusivo, ampliación del acceso a servicios esenciales y lucha contra el cambio climático. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/topic/transport/overview>
- Bravo Carrasco J. (2013) *Gestión de Procesos* (5ta ed.) Santiago de Chile: Evolución S.A. Recuperado de: [http://www.evolucion.cl/resumenes/Resumen\\_libro\\_Gestion\\_de\\_procesos\\_5\\_edicion\\_JBC\\_2013.pdf](http://www.evolucion.cl/resumenes/Resumen_libro_Gestion_de_procesos_5_edicion_JBC_2013.pdf)
- BBC (febrero 2017). ¿Cuáles son las ciudades con mejor y peor transporte público en América Latina? Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-38927134>
- BBC News Mundo (abril 2020).Cambios en el mundo por la cuarentena por el Covid 19. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-52194942>

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- Campo J (2012) Kudeaketa Aurreratua. Recuperado de : <http://www.ceroaverias.com/centroTPM/mantenimientocalidad.htm>
- Clavijo S. (junio 2018). Sector transporte: Desempeño 2017 y perspectivas 2018. *La República*. Recuperado de : <https://www.larepublica.co/analisis/sergio-clavijo-500041/sector-transporte-desempeno-2017-y-perspectivas-2018-2743055>
- Chamorro Sequeira J. & Lagos Zamora O. (octubre 2018). *Implementación del Modelo TPM (Total Productive Manténganse) para la mejora de procesos productivos en la industria nicaragüense*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua. Recuperado de: <http://ribuni.uni.edu.ni/2966/1/93575.pdf>
- Dixon S.( 2020). Understanding the sector impact of COVID-19 Transport organizations. *Deloitte*. Recuperado de: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/about-deloitte/articles/covid-19/understanding-the-sector-impact-of-covid-19---transport-organiza.html>
- García Garrido S. (2017). Definición del Mantenimiento Productivo Total. Recuperado de: <http://mantenimiento.renovetec.com/organizacionygestion/120-que-es-tpm>
- García Esparza C. (2015) *Modelo de gestión de mantenimiento para incrementar la calidad en el servicio en el departamento de alta tensión de Stc Metro de la ciudad de México* (Tesis Maestría). Instituto Politécnico Nacional, México
- Guevara Mendoza R., Osorio Izaquita P. (2014). *Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales*. Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, Colombia. Recuperado de: <http://repositorio.uac.edu.co/bitstream/handle/123456789/789/TMEC%201123.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Gurinder, S.B. (2006). Keeping the Wheels Turning [Total Productive Maintenance]. *Manufacturing Engineer*, 85(1): 32-35.
- Grainger P. (febrero, 2018). Consejos para una cultura de mejora continua. *Food News Latam*. Recuperado de: <http://www.foodnewslatam.com/paises/79-cuba/7782-consejos-para-una-cultura-de-mejora-continua.html>

- García Garrido Santiago (2012). Tipos de Mantenimiento. *Renovetec*. Recuperado de: <http://www.mantenimientopetroquimica.com/tiposdemantenimiento.html>
- Gozzer S. (abril, 2020). Coronavirus y Economía: los 3 escenarios posibles para la recuperación económica tras la pandemia de covid – 19. *BBC NEWS MUNDO*. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-52267326>
- Haroldo R. (2019). *El origen del programa 5'S*. Recuperado: : <http://www.pdca.com.br/site/espanhol/fundamentos-del5s/el-origen-del-programa-5shtml.html>
- Huapaya Nava M. Soto Chávez E. (2012). De todos y de nadie: el caso del Transporte Público en Lima y Callao, y la necesidad de un planeamiento común. *Regulación de servicios Públicos e infraestructuras*, (12):14. Recuperado de: <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoadministrativo/article/view/13513>
- Instituto Metropolitano de Protransporte de Lima (2012) “Protransporte, Instituto Metropolitano de Protransporte de Lima”, Protransporte, disponible <http://www.protransporte.gob.pe/index.html>.
- Ingalls P. (2011). El Costo de Implementar TPM. Recuperado de: [http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE//articles\\_on\\_total\\_productive\\_maintenance/tpm/costodeimplemtpm](http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE//articles_on_total_productive_maintenance/tpm/costodeimplemtpm).
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (marzo, 2018). Producción nacional. N 3. Lima. Recuperado de: <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/produccion-nacional-aumento-281-en-enero-de-2018-y-acumulo-102-meses-de-crecimiento-continuo-10640/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (agosto, 2018). Comportamiento de la Economía Peruana en el Segundo Trimestre de 2018.N 3. Recuperado de: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/03-informe-tecnico-n03\\_pbi-trimestral\\_-iitrim2018.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/03-informe-tecnico-n03_pbi-trimestral_-iitrim2018.pdf)
- Japan Institute of Plant Maintenance (2020). What is TPM?Total Productive Maintenance. Recuperado de: <https://jipmglobal.com/about/tpm>
- Lavandera Zúñiga V. (2015) Análisis y propuesta de Mejora de Procesos en la ruta de una línea de transporte urbano usando Simulación Discreta. (Tesis Titulación). Pontificia Universidad Católica del Perú
- López., B. S. (2016). *ingenieriaindustrial.com*. Recuperado el 5 de 6 de 2017, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/>

- Lima Cómo Vamos (2019). Lima & Callao según sus ciudadanos. Décimo Informe Urbano de Percepción sobre Calidad de Vida en la Ciudad. Recuperado de: [https://www.limacomovamos.org/wp-content/uploads/2019/11/Encuesta-2019\\_.pdf](https://www.limacomovamos.org/wp-content/uploads/2019/11/Encuesta-2019_.pdf)
- Lima Cómo Vamos observatorio ciudadano (2016). Informe de percepción sobre calidad de vida (N 7). Lima: Asociación Unacem. Recuperado de: [http://www.limacomovamos.org/cm/wp-content/uploads/2017/04/EncuestaLimaC%C3%B3moVamos\\_2016.pdf](http://www.limacomovamos.org/cm/wp-content/uploads/2017/04/EncuestaLimaC%C3%B3moVamos_2016.pdf)
- Moovit: Aplicación mundial de transporte público (setiembre, 2020). Recuperado de: [https://moovitapp.com/insights/en/Moovit\\_Insights\\_Public\\_Transit\\_Index-countries](https://moovitapp.com/insights/en/Moovit_Insights_Public_Transit_Index-countries)
- Mantenimiento (2018). Recuperado de: [http://www.esinapsis.com.ar/f%20-%2024%20y%2025%20%20Oct%202003%20-%20Ipeman\\_com%20.htm](http://www.esinapsis.com.ar/f%20-%2024%20y%2025%20%20Oct%202003%20-%20Ipeman_com%20.htm)
- Marin Garcia J, Martínez R. (2013). Barreras y facilitadores de la implantación del TPM. *Intangible Capital*.(9): 823-853
- Marín-García J. Mateo Martínez R. (2013). Barreras y facilitadores de la implantación del TPM. *Intangible Capital* (32). España: Omni-science
- MTC: Implementarán siete protocolos de transportes para evitar la propagación del covid – 19 (mayo, 2020). *Diario Oficial El Peruano*. Recuperado de: <https://elperuano.pe/noticia-mtc-implementaran-siete-protocolos-transportes-para-evitar-propagacion-del-covid19-95561.aspx>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (julio, 2020). *Resolución Ministerial N°0386-2020-MTC/01*. Lineamiento Sectorial para la Prevención del Covid – 19 en el servicio de transporte terrestre regular de personas en los ámbitos nacional y regional. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/816532-0386-2020-mtc-01>
- Maguiña Ita H. (2013). *Mejora en los procesos de una empresa fabricante de máquinas de automatización*. (Pontificia Universidad Católica del Perú).
- Mendez, A.(Agosto, 2019). Implementación de las 5'S en una empresa. Obtenido del Plan de mejora: <https://www.plandemejora.com/implementacion-de-la-metodologiade-las-5s-en-una-empresa/>
- Nisenbaum D. (2014). *Seguridad en taller de mantenimiento de equipos*, Universidad Fasta. (Tesis Titulación). Buenos Aires, Argentina.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*. Cambridge, Mass: Productivity Press.
- Nakajima, Seichi (1991). *Introducción al TPM: Mantenimiento Productivo Total*. Cambridge: Productivity Press
- Operaciones, G. d. (7 de 10 de 2015). *Gestión de operaciones*. Recuperado el 15 de 06 de 2017, de <http://www.gestiondeoperaciones.net/mantenimiento/tasa-de-falla-y-tiempomedio-entre-fallas-mtbf/>
- Ping K, Fortuny J., Itizar L., Ruiz P.(2019). Fabricación sostenible: exploración de antecedentes e influencia del mantenimiento productivo total y la fabricación ajustada. *Advances Mechanical Engineering*
- Puente G. (2008) El mantenimiento Productivo Total, herramienta o política. Recuperado de: <http://www.esinapsis.com.ar/Mantenimiento%20Mundial%201.htm>
- Rubrich L & Wason M. (2000). *Implementing world class manufacturing: a bridge to your*. USA: Fort Wayne, WCM Associates.
- Rosales Arenas J. (2017). Autoridad del Transporte: los retos de su implementación *Semana Económica* (4). Recuperado de: <http://semanaeconomica.com/article/legal-y-politica/marco-legal/237836-autoridad-del-transporte-los-retos-de-su-implementacion/>
- Reyes Pineda H. (2015). La educación ambiental como estrategia necesaria para la planificación de nuevos enfoques regionales en el departamento del Meta. *Revista de investigaciones en educación, Sophia* (11). Recuperado de: <http://revistas.ugca.edu.co/index.php/sophia/article/view/350/533>
- Suzuki T. (1994). *TPM In Process Industries*. Florida: Taylor y Francis group
- S. Nallusamy, Vijay K., Vivek Y., Uday K., Sk Suman. (febrero, 2018). Implementación del Mantenimiento productivo total para mejorar la eficacia general del equipo Industrias de Inmedium Scale. *Revista Internacional de Investigación y Desarrollo de Ingeniería Mecánica y de Producción*, 8 (1), 4-10.
- Singh Ahuja I., Singh Khamba J. (enero 2008). Total Productive Maintenance Implementation in Manufacturing organisation. *Revista Internacional de Gestión de la Productividad y la Calidad*.(3)

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- TomTom Traffic (2020). Índice de tráfico 2019 – 2020. Recuperado de:  
[https://www.tomtom.com/en\\_gb/traffic-index/ranking/?country=AR,BR,CL,CO,PE](https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ranking/?country=AR,BR,CL,CO,PE)
- Villegas Arenas J. (2016). Propuesta de mejora en la gestión del área de Mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa “Manfer S.R.L. Contratistas Generales. (Tesis Titulación) Arequipa, Perú
- Waeyenbergh G. (2005) – A framework for industrial maintenance concept development.

## ANEXOS

### **ANEXO 1. Modelo de Cuestionario para conocer la realidad problemática de la empresa de transporte**

El instrumento presentado forma parte de la presente investigación, ha sido elaborado con fines netamente académicos, lo cual nos permite conocer la situación actual del área de la empresa con la que se está trabajando y así poder elaborar la propuesta óptima para el incremento de producción y rentabilidad de la empresa

La información es de carácter confidencial y reservado; ya que los resultados serán manejados solo para la investigación.

Agradezco anticipadamente su valiosa colaboración.

### **CUESTIONARIO**

**1. ¿Cuenta con un plan de mantenimiento eficiente?**

Consideramos que el mantenimiento actual no es muy eficiente.

**2. ¿En qué consiste su plan de mantenimiento?**

Los buses llegan al taller dependiendo la necesidad que tengan, al ingresar se les hace una rápida revisión de los elementos básicos y se atiende la razón por la que viene (mayormente por frenos y embriague)

**3. ¿Cuenta con un mantenimiento preventivo?**

No tenemos un mantenimiento preventivo.

**4. ¿Cuáles son las razones por las cuales no los tiene?**

Tenemos poco personal y el presupuesto para el taller no llega a cubrir ese tipo de mantenimiento.

**5. ¿Cuenta con un plan de capacitación?**

Hace un tiempo contábamos con ello, pero actualmente no lo tenemos

**6. ¿Cuáles son los problemas más frecuentes del área?**

Contamos con un inventario básico y solo trabajamos de acuerdo a la necesidad que presente el bus.

**7. ¿Cuáles cree usted que son las causas o motivos de estos problemas?**

El presupuesto e inventario del taller

**8. ¿Cómo controla el proceso de mantenimiento?**

Anotamos las fechas, pero no de todos los mantenimientos realizados

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

9. ¿Cuáles son los objetivos del área de mantenimiento?

Disminuir los cambios de repuestos en los buses

10. ¿Cuenta con un inventario técnico de repuestos?

- Sí**
- No

11. ¿Con qué frecuencia se realiza mantenimiento a cada bus?

- 1 vez al mes
- 2 a 3 veces a la semana
- Otra respuesta: Normalmente realizamos mantenimiento a 4 buses diarios, de acuerdo a la necesidad que se presente; no tenemos horario fijo de trabajo.**

12. ¿Cuántas reparaciones en promedio al mes se realizan?

- 0-8
- 8-16
- 16-25
- Más de 25**

13. ¿Cuántas personas realizan el mantenimiento de 1 bus?

- 1 persona
- 2 a 3 personas
- 3 a 5 personas
- Otra respuesta: Normalmente 1 operario por bus, pero dependiendo la necesidad puede variar.**

14. ¿Cuánto tiempo utilizan en realizar el mantenimiento por bus?

- 1-2 horas
- 2-4 horas
- Más de 5 horas
- Otra respuesta: depende del mantenimiento realizado, cuando se trata de reparar 1 caja podemos demorar 1 día, y cuando se trata de 1 motor 10 días**

15. ¿Cree usted que el tiempo en que se realiza el mantenimiento preventivo de cada pieza es el adecuado?

- Sí, sería ideal contar con un mantenimiento básico**
- No



16. ¿El personal cuenta con la seguridad necesaria para realizar las operaciones de mantenimiento? Seleccione los implementos con los que cuenta la empresa:

- Overol mecánico
- Guantes de seguridad
- Botas hidrofugadas (calzado de seguridad S2 o S3)
- Mascarillas
- Gafas
- Orejeras

17. ¿Cómo cree usted que se está realizando el plan de mantenimiento en la empresa?

- Aceptado
- Regular, porque se necesitaría más presupuesto, y personal.**
- No aceptado

18. ¿Cómo cree usted que se encuentra su conocimiento al aplicar los procesos que se realiza en mantenimiento?

- Bien, plan de capacitación una vez al año.**
- Regular, pero me gustaría capacitarme
- Siento que necesito una capacitación urgente.

19. ¿La efectividad con que realiza los trabajos operacionales cumple con el tiempo requerido para la disponibilidad de la flota de buses?

- Sí, actualmente hay 02 buses barados y 28 activos.**
- No

20. ¿En qué estado usted considera que se encuentra las instalaciones donde se realiza el plan de mantenimiento a la flota de buses?

- Bueno
- Regular, se ha realizado una implementación de mejora en el techo del taller.**
- Considero que puede mejorar (mayor iluminación,)

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**21.** ¿Al terminar el servicio de mantenimiento se realiza un reporte de cada falla o daño causado en la flota de buses?

- Sí, muy pocas veces.**
- No

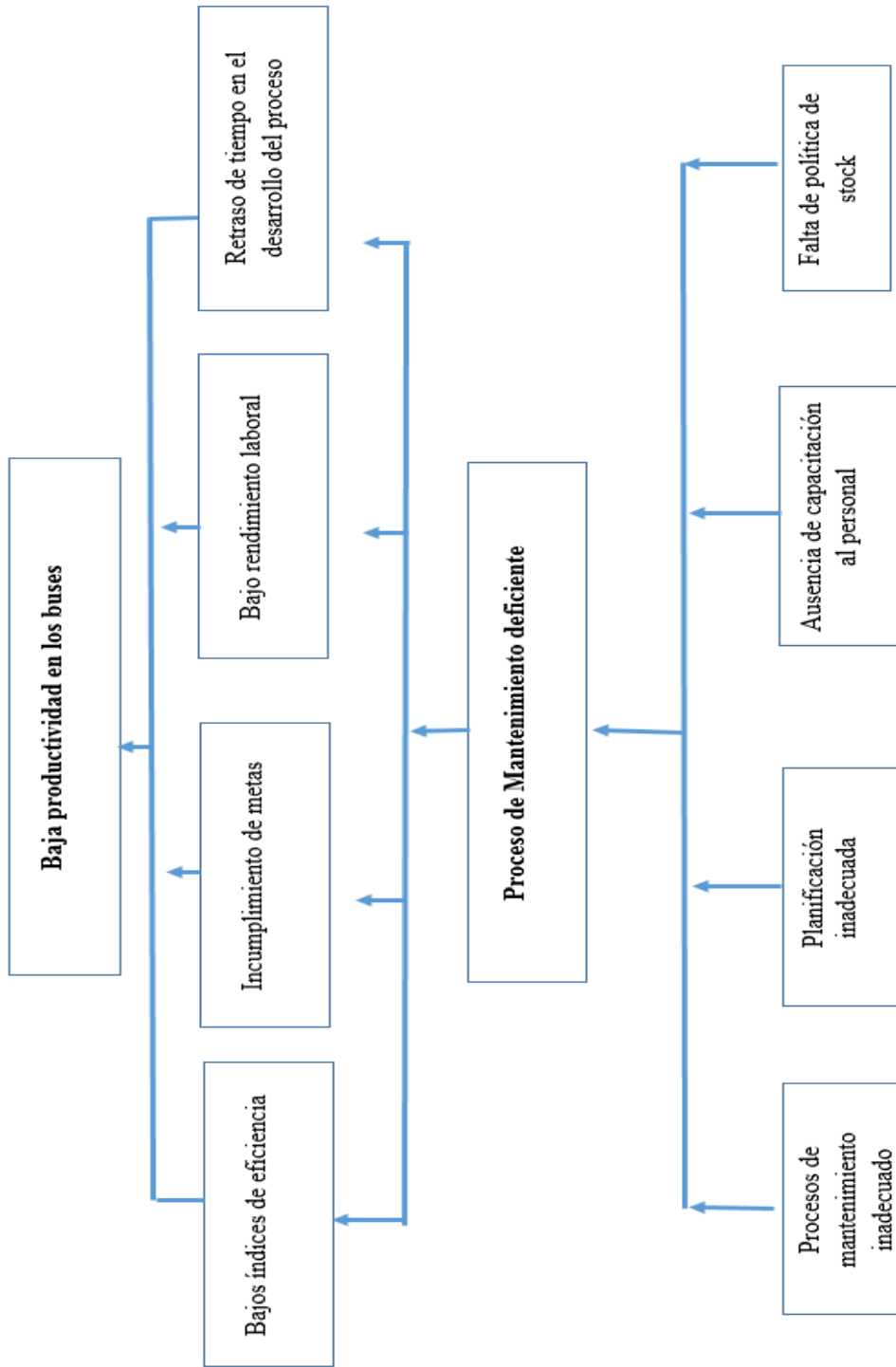
**22.** ¿Las instalaciones y suministros de repuestos para los daños y reparaciones son de fácil acceso para cumplir con una mayor disponibilidad de la flota?

- Si**
- íNo
- Se cuenta con una caja de herramientas por operario

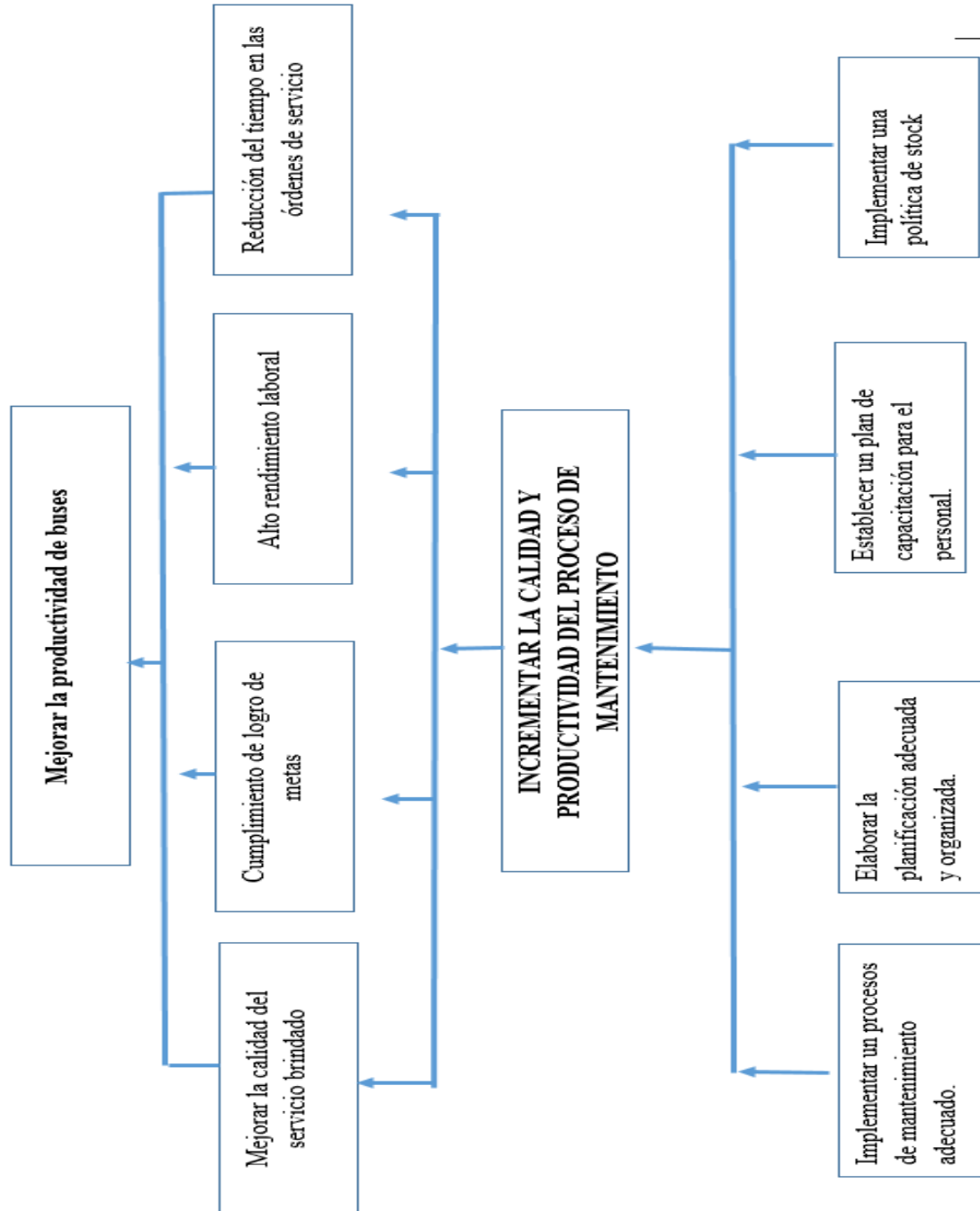
**23.** ¿En dónde radican con mayor frecuencia las fallas en el automotor?

- Motor, de vez en cuando.**
- Suspensión
- Caja de transmisión de potencia
- Freno, embriague, sistema eléctrico, 4 ó 5 diario.**
- Sistema eléctrico.

**ANEXO 2. Árbol de problemas**

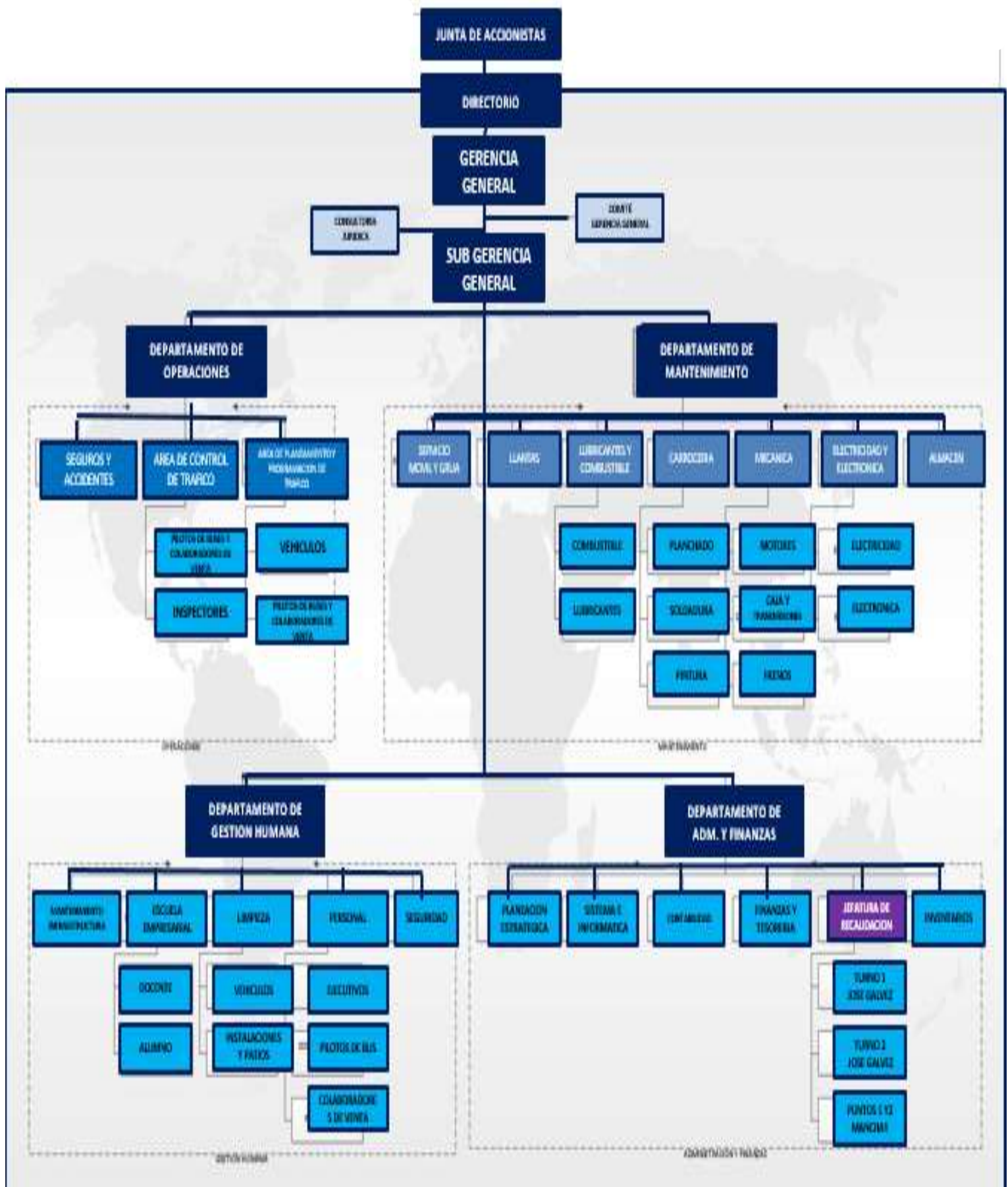


**ANEXO 3. Árbol de objetivos**



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

**ANEXO 4. Organigrama- Red Lima Móvil**



## ANEXO 5. Comité de Gerencia



## ANEXO 6. Modelo de bus de la empresa



**ANEXO 7. Variable y Temas ejes aplicados en la investigación**

<b>Variables</b>	<b>Temas Ejes</b>
<p style="text-align: center;"><b>Variable Independiente</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Proceso de Mantenimiento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepto y significado de un proceso de mantenimiento</li> <li>- Niveles de un proceso de mantenimiento</li> <li>- Herramientas de un proceso</li> <li>- Tipos de procesos de mantenimiento</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Variable Dependiente</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Incremento de la Productividad</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepto y características del incremento de productividad</li> <li>- Importancia del incremento de productividad en el taller de mantenimiento.</li> <li>- Estrategias del incremento de productividad</li> <li>- Herramientas para medir el incremento de la productividad en la empresa.</li> </ul>

**Fuente: Elaboración propia**



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

### **ANEXO 8. Temas conexos en la investigación**

<b>Tema conexos</b>	<b>Temas Ejes</b>
<b>Sector Transporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Importancia del sector transporte como actividad económica</li> <li>- Empresas del sector</li> <li>- Principales áreas del sector</li> </ul>
<b>Mantenimiento Productivo Total (TPM)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición de TPM</li> <li>- Implantación de TPM</li> <li>- Herramientas de TPM</li> <li>- Mantenimiento productivo en la empresa de transporte</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

### ANEXO 10. Orden de trabajo de la empresa



**TECNOLOGIA LIMPIA**

### ORDEN DE TRABAJO REPARACION DE BUSES No. \_\_\_\_\_

FECHA Y HORA DE INGRESO		PLACA Y/O PADRON
PROPIETARIO		KILOMETRAJE
ENTREGADO	RECEPCIONA	MANTENIMIENTO: PREVENTIVO( ) CORRECTIVO( )

OBSERVACIONES DE INTERNAMIENTO	DESCRIPCION DEL DESPERFECTO

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

### ANEXO 11. Entrevista a operarios del área de mantenimiento

<b>GUÍA DE ENTREVISTA</b>	
<b>EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO</b>	
Preparado por: Milagros Lévano	Fecha de evaluación:
Encuestado:	Edad:
Cargo:	Nivel Educativo:

Buenas tardes, en estas preguntas queremos indagar sobre su percepción respecto a las actividades del mantenimiento correctivo que se lleva a cabo en la siguiente encuesta.

1. ¿Cómo cree usted que se está realizando el plan de mantenimiento en la empresa?
  - a) Aceptado
  - b) Poco aceptado
  - c) No aceptado
2. ¿Cómo cree usted que se encuentra su conocimiento al aplicar los procesos que se realiza en mantenimiento correctivo?
  - a) Aceptado
  - b) Poco aceptado
  - c) No aceptado
3. ¿Considera usted que la implementación de un mantenimiento preventivo ayudaría a mejorar la disponibilidad de los buses?
  - a) Aceptado
  - b) Poco aceptado
  - c) No aceptado
4. ¿Cree usted que las operaciones que se están ejecutando en mantenimiento correctivo son óptimo para dar un buen servicio?
  - a) Aceptado
  - b) Poco aceptado
  - c) No aceptado
5. ¿Cree usted que el tiempo en que se realiza el mantenimiento correctivo de cada pieza es el adecuado?
  - a) Aceptado
  - b) Poco aceptado
  - c) No aceptado
6. ¿La efectividad con que realiza los trabajos operacionales cumple con el tiempo requerido para la disponibilidad de la flota de buses?
  - a) Aceptado
  - b) Poco aceptado
  - c) No aceptado
7. ¿Cree usted que se está realizando un proceso idóneo de mantenimiento correctivo para brindar a los usuarios una buena seguridad, conformidad y comodidad?

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- a) Aceptado                      b) Poco aceptado                      c) No aceptado

8. ¿En qué estado usted considera que se encuentra las instalaciones donde se realiza el plan de mantenimiento a la flota de buses?
- a) Aceptado                      b) Poco aceptado                      c) No aceptado
9. ¿Cree usted que las pautas que se manejan al momento de tomar decisiones por daños o averías son las correctas?
- a) Aceptado                      b) Poco aceptado                      c) No aceptado
10. ¿El reporte de cada falla o daño causado en la flota de buses para el registro y seguimiento de ellos mismo es de gran efectividad?
- a) Aceptado                      b) Poco aceptado                      c) No aceptado
11. ¿Las instalaciones y suministros de repuestos para los daños y reparaciones son de fácil acceso para cumplir con una mayor disponibilidad de la flota?
- a) Aceptado                      b) Poco aceptado                      c) No aceptado
12. ¿Existe alguna maquinaria que falla constantemente?
- a) Sí                      b) No                      c) Nombre de la máquina
13. ¿Hay maquinarias que ya no se usan? ¿Por qué?

Muchas gracias por su colaboración.

## ANEXO 12. Validación de la Guía de Observación

### 1. Validación N°1

### Juicio de Expertos

Respetado juez:

Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento de **GUÍA DE OBSERVACIÓN DE CRITERIOS DEL TPM**. La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando tanto al área investigativa de la ingeniería como a sus aplicaciones. Agradecemos su valiosa colaboración.

NOMBRES Y APELLIDOS DEL JUEZ: Giancarlo Cristoffer Chávez Bernal

AREAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL: Seguridad Minera, Mantenimiento, Operaciones, Procesos, Project Managment.

Cargo actual: Jefatura de Mantenimiento.

CIP: 129887

*Giancarlo Cristoffer Chávez Bernal*  
Giancarlo Cristoffer Chávez Bernal

FIRMA:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

REG. CIP. 129887

## **1. OBJETIVO**

Establecer una guía para la revisión de las condiciones de mantenimiento productivo total a fin de aplicarlas en el Taller Máxima Calidad SAC.

## **2. ALCANCE**

La presente guía tiene alcance a todos los procesos operativos que se desarrollan en el taller.

## **3. ANTECEDENTES**

Para mejorar la productividad en el área de mantenimiento, se recomienda aplicar los criterios del TPM (Total Productive Maintenance o Mantenimiento Productivo Total), por lo que se requiere una guía para verificar el estado en que se encuentra cada uno de sus componentes en la organización.

## **4. ASPECTOS A EVALUAR**

Se detallan los ítems a evaluar acorde con los criterios guía de mantenimiento productivo total.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

<b>CATEGORÍA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>
<p><b>SUFICIENCIA</b></p> <p>Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta.</p>	<p>1. El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido</p> <p>2. Bajo Nivel</p> <p>3. Moderado nivel</p> <p>4. Alto nivel</p>	<p>1. Los ítems no son suficientes para medir la dimensión</p> <p>2. Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total</p> <p>3. Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente.</p> <p>4. Los ítems son suficientes</p>
<p><b>CLARIDAD</b></p> <p>El ítem se comprende fácilmente, es decir, su</p>	<p>1. No cumple con el criterio</p> <p>2. Bajo Nivel</p> <p>3. Moderado nivel</p>	<p>1. El ítem no es claro</p> <p>2. El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.</p>



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<p>sintáctica y semántica son adecuadas</p>	<p>4. Alto nivel</p>	<p>3. Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.</p> <p>4. El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.</p>
<p><b>COHERENCIA</b></p> <p>El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.</p>	<p>1. No cumple con el criterio</p> <p>2. Bajo Nivel</p> <p>3. Moderado nivel</p> <p>4. Alto nivel</p>	<p>1. El ítem no tiene relación lógica con la dimensión</p> <p>2. El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión</p> <p>3. El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.</p> <p>4. El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo</p>

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<p><b>RELEVANCIA</b></p> <p>El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido</p>	<p>1 No cumple con el criterio</p> <p>2. Bajo Nivel</p> <p>3. Moderado nivel</p> <p>4. Alto nivel</p>	<p>1. El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión</p> <p>2. El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.</p> <p>3. El ítem es relativamente importante</p> <p>4.El ítem es muy relevante y debe ser incluido</p>
--	---	--

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<b>Guía de Observación</b>							
<b>Mantenimiento Productivo Total</b>							
<b>Criterio (Pilares) según TPM</b>							
<b>Dimensión</b>	<b>Definición</b>	<b>Ítem</b>	<b>Suficiencia</b>	<b>Coherencia</b>	<b>Relevancia</b>	<b>Claridad</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Mejora Focalizada</b>	Consta en llegar a los problemas desde la raíz y con previa planificación para saber cuál es la meta y en cuanto tiempo se logra.	Énfasis en organización de trabajo a través de equipos	4	4	4	4	
		Registro de las soluciones y mejoras con una visión y utilización clara.	4	4	4	4	
		Las herramientas de mantenimiento reciben un mantenimiento preventivo	4	4	4	4	
		Los 30 buses de la empresa se encuentran operativos	4	3	4	4	
		Existe gran cantidad de fallas inesperadas por parte de los vehículos	4	4	4	4	
<b>Mantenimiento Autónomo</b>	Enfocado en el operario ya que es el que más interactúa con el equipo, propone alargar la vida útil de la máquina o línea de producción.	El personal administrativo y/o gerencial tiene participación en el área de mantenimiento	4	3	4	4	
		Implementación de cultura de compromiso en los usuarios (conocimiento de políticas)	4	4	4	4	
		Establecimiento formal de procedimientos de atención a equipos o máquinas por parte del usuario	4	4	4	4	

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

		Supervisión, evaluación y retroalimentación de las inspecciones o tratamientos a aplicar en los equipos o maquinarias.	4	4	4		
<b>Mantenimiento Planificado</b>	A cargo del personal de mantenimiento, organiza de forma cronológica todas las actividades que se llevarán a cabo y el tiempo en el que estas deberán realizarse. Este plan permitirá adelantarse a las averías de la maquinaria y garantizar un mejor proceso de producción.	Visión sistemática de la planeación de las actividades de mantenimiento.	4	4	4		
		Definición de objetivos y metas claras para el mantenimiento.	4	4	4		
		Planificación clara de lo que se pretende realizar.	4	4	4		
		Programación de actividades a realizar en el taller de mantenimiento.	4	4	4		
<b>Formación y Capacitación</b>	Correcta instrucción de los empleados relacionada con los procesos en los que trabaja cada uno.	Actividades para el desarrollo de capacidades y acrecentar habilidades en el personal de mantenimiento	4	4	4		
		Programa de capacitaciones para los trabajadores de mantenimiento.	4	4	4		

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

		los trabajadores.					
		Programa de desarrollo para crear habilidad para trabajar y cooperar con áreas relacionadas.	4	3	4	4	
<b>Control inicial</b>	Consta en implementar e identificar el estado del mobiliario con la que se cuenta	Búsqueda recurrente de equipos, maquinaria y herramientas de alta fiabilidad para evitar retrasos durante las actividades claves del área de mantenimiento.	4	4	4	4	
		Maximización continua de la disponibilidad del equipo, herramientas y maquinaria en inventario, reduciendo los tiempos de parada por falta de las mismas.	4	4	4	4	
		Poseer una buena base de información sobre el uso, funcionamiento, vida útil y fallas más comunes del equipo, maquinaria y herramientas.	4	4	4	4	
<b>Mejora de la Calidad</b>	Garantiza la calidad del producto que fabrica la organización Para ello, se deberán realizar acciones	Mejora continua de la calidad involucrando a todo el personal de la organización.	4	3	4	4	
		Mantenimiento de los más altos estándares de la calidad	4	3	4	4	

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<b>Mantenimiento en las áreas de apoyo</b>	Encargado de registrar de forma documental y analizar los datos obtenidos durante el proceso del TPM. Así, el equipo de manteniendo estará capacitado para tomar mejores decisiones y realizar un trabajo eficaz.	Reducción constante de los retrasos que se presentan en las áreas que soportan las operaciones de mantenimiento de la empresa.	4	4	4	4	
		Enfoque en garantizar el flujo continuo de comunicación entre áreas que se interrelacionan.	4	4	4	4	
<b>Higiene y Seguridad</b>	Correcta operatividad de sus instalaciones y garantizar la seguridad de sus colaboradores. Este punto advierte las acciones que debe tomar la empresa para identificar los peligros a los que puede estar expuesto el personal y, así, se pueda velar por	Garantizar un ambiente de trabajo confortable y ergonómico.	4	4	4	4	
		Establecimiento de medidas que contribuyan a la reducción de accidentes, donde la seguridad sea el eje central de satisfacción.	4	4	4	4	
		Garantizar un ambiente en el cual no se produzca fatiga extrema ni desgaste físico cuando no sea necesario; sino que genere una		3			

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

## 2. Validación N°2

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

## Juicio de Expertos

Respetado juez:

Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento de **GUÍA DE OBSERVACIÓN DE CRITERIOS DEL TPM**. La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando tanto al área investigativa de la ingeniería como a sus aplicaciones. Agradecemos su valiosa colaboración.

NOMBRES Y APELLIDOS DEL JUEZ: Carlos Iván Liza Ubillus

AREAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL: Mantenimiento, Operaciones, Procesos, Project Managment.

Cargo actual: PLANNER DE PROYECTO

CIP: 169927

FIRMA:



CARLOS IVAN LIZA UBILLUS  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
Reg. CIP. 169927



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<p style="text-align: center;"><b>Guía de Observación</b>  <b>Mantenimiento Productivo Total</b>  <b>Criterio (Pilares) según TPM</b></p>							
<b>Dimensión</b>	<b>Definición</b>	<b>Ítem</b>	<b>Suficiencia</b>	<b>Coherencia</b>	<b>Relevancia</b>	<b>Claridad</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Mejora Focalizada</b>	Consta en llegar a los problemas desde la raíz y con previa planificación para saber cuál es la meta y en cuanto tiempo se logra.	Énfasis en organización de trabajo a través de equipos	3	4	4	4	
		Registro de las soluciones y mejoras con una visión y utilización clara.	4	4	4	4	
		Las herramientas de mantenimiento reciben un mantenimiento preventivo	4	4	4	4	
		Los 30 buses de la empresa se encuentran operativos	3	4	4	4	
		Existe gran cantidad de fallas inesperadas por parte de los vehículos	4	4	4	4	
<b>Mantenimiento Autónomo</b>	Enfocado en el operario ya que es el que más interactúa con el equipo, propone alargar la vida útil de la máquina o línea de producción.	El personal administrativo y/o gerencial tiene participación en el área de mantenimiento	4	4	4	4	
		Implementación de cultura de compromiso en los usuarios (conocimiento de políticas)	4	4	4	4	
		Establecimiento formal de procedimientos de atención a equipos o máquinas por parte del usuario	4	4	4	4	

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<b>Mantenimiento Planificado</b>	A cargo del personal de mantenimiento, organiza de forma cronológica todas las actividades que se llevarán a cabo y el tiempo en el que estas deberán realizarse. Este plan permitirá adelantarse a las averías de la maquinaria y garantizar un mejor proceso de producción.	Supervisión, evaluación y retroalimentación de las inspecciones o tratamientos a aplicar en los equipos o maquinarias.	4	4	4		
		Visión sistemática de la planeación de las actividades de mantenimiento.	4	4	4		
		Definición de objetivos y metas claras para el mantenimiento.	4	4	4		
		Planificación clara de lo que se pretende realizar.	4	4	4		
		Programación de actividades a realizar en el taller de mantenimiento.	4	4	4		
<b>Formación y Capacitación</b>	Correcta instrucción de los empleados relacionada con los procesos en los que trabaja cada uno.	Actividades para el desarrollo de capacidades y acrecentar habilidades en el personal de mantenimiento	4	4	4		
		Programa de capacitaciones para los trabajadores de mantenimiento.	4	4	4		
		Medición y supervisión del conocimiento de	4	4	4		

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<b>Control inicial</b>	Consta en implementar e identificar el estado del mobiliario con la que se cuenta	los trabajadores.					
		Programa de desarrollo para crear habilidad para trabajar y cooperar con áreas relacionadas.	4	4	3	4	
		Búsqueda recurrente de equipos, maquinaria y herramientas de alta fiabilidad para evitar retrasos durante las actividades claves del área de mantenimiento.	4	4	4	4	
		Maximización continua de la disponibilidad del equipo, herramientas y maquinaria en inventario, reduciendo los tiempos de parada por falta de las mismas.	4	4	4	4	
		Poseer una buena base de información sobre el uso, funcionamiento, vida útil y fallas más comunes del equipo, maquinaria y herramientas.	4	4	4	4	
<b>Mejora de la Calidad</b>	Garantiza la calidad del producto que fabrica la organización. Para ello, se deberán realizar acciones enfocadas en el cuidado de la maquinaria, con el objetivo de evitar defectos en los productos	Mejora continua de la calidad involucrando a todo el personal de la organización.	4	3	4	4	
		Mantenimiento de los más altos estándares de la calidad.	4	3	4	4	
		Medición de la percepción del cliente interno y externo del servicio prestado.	4	3	4	4	

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<b>Mantenimiento en las áreas de apoyo</b>	Encargado de registrar de forma documental y analizar los datos obtenidos durante el proceso del TPM. Así, el equipo de manteniendo estará capacitado para tomar mejores decisiones y realizar un trabajo eficaz.	Reducción constante de los retrasos que se presentan en las áreas que soportan las operaciones de mantenimiento de la empresa.	4	4	4	4	
		Enfoque en garantizar el flujo continuo de comunicación entre áreas que se interrelacionan.	4	4	4	4	
<b>Higiene y Seguridad</b>	Correcta operatividad de sus instalaciones y garantizar la seguridad de sus colaboradores. Este punto advierte las acciones que debe tomar la empresa para identificar los peligros a los que puede estar expuesto el personal y, así, se pueda velar por su bienestar.	Garantizar un ambiente de trabajo confortable y ergonómico.	4	4	4	4	
		Establecimiento de medidas que contribuyan a la reducción de accidentes, donde la seguridad sea el eje central de satisfacción.	4	4	4	4	
		Garantizar un ambiente en el cual no se produzca fatiga extrema ni desgaste físico cuando no sea necesario; sino que genere una contribución en la mejora de productividad.	4	4	4	4	

### **ANEXO 13. Características y especificaciones técnicas del aviso informativo sobre el correcto uso de la mascarilla**

#### Características:

- Colores, gráficos y leyenda según formato adjunto, el cual podrá ser descargado de la página web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, de la Superintendencia de Transporte Terrestre de personas, carga y mercancías - SUTRAN.

#### Medida Mínima:

- Para el caso de los vehículos de categoría M2 y M3:  
Ancho 297\* alto 420 mm (A3).  
Las medidas consignadas son las mínimas sugeridas.

#### Material:

Autoadhesivo

#### Ubicación:

4.1 Para el caso de los vehículos de categorías M2 y M3, el aviso puede colocarse en cualquiera de los siguientes lugares:

- Vidrio de la ventana opuesta a la puerta de servicio, de visibilidad al ingresar al vehículo.
- Panel posterior que separa la cabina del conductor con el habitáculo del usuario.
- De no contar con estos espacios se ubicará en el lugar de mayor visibilidad en el vehículo.

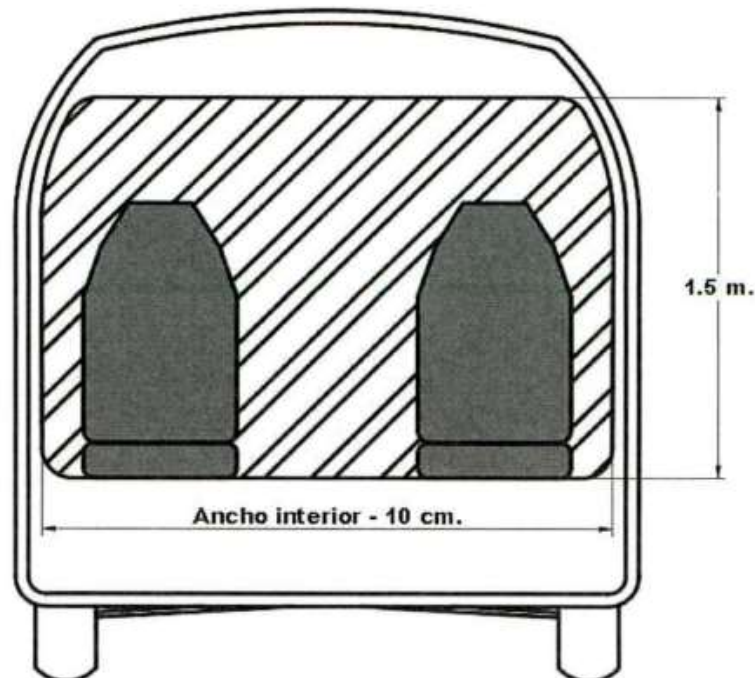
4.2 Por ningún motivo, el aviso será colocado en un lugar del vehículo que impida la adecuada visibilidad que debe tener el conductor para realizar la actividad de manera segura

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

#### **ANEXO 14. Características del panel de protección sanitaria en los vehículos**

##### **B.- Categoría Vehicular: M2 (tipo "Coaster")**

1. Material: Acrílico o Policarbonato
2. Tipo: Transparente
3. Espesor mínimo: 5 mm
4. Dimensiones:
  - a. Alto mínimo: 1.50 m.
  - b. Ancho: Valor del ancho interior (medido detrás de la primera fila de asientos) menos 10 cm.



5. El panel debe ir instalado detrás de la primera fila de asientos y fijados a la estructura del vehículo.

#### **ANEXO 15. Manual de la Organización del Taller Máxima Calidad SAC**

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

### 1. Introducción:

Las normas estandarizadas permiten al administrador del taller medir el desempeño de los empleados con base en determinados criterios. Las descripciones de las actividades a realizar en el taller estandarizan la selección de los empleados. Por medio de programas de capacitación se desarrollan habilidades estandarizadas y se refuerzan los valores de importancia para la organización.

Así los trabajadores del taller podrán responder a normas claramente definidas, desde el tiempo máximo en realizar un diagnóstico en una máquina hasta la culminación de una reparación. Es recomendable se realice una revisión detallada del manual cada seis meses para así implementar alguna norma o mejorar respecto al contexto en el que se encuentre la empresa.

### 2. Objetivo:

- Dar a conocer las características y las formas de funcionamiento del servicio brindado.
- Proporcionar a todos los trabajadores del taller la información necesaria para ayudar a entender el funcionamiento y la administración de los insumos en el taller de mecánica.

### 3. Alcance:

Este manual está dirigido al personal técnico y administrativo del taller Máxima Calidad SAC, para que mediante su utilización se pueda determinar la organización en las actividades.

Se realiza de acuerdo a la estructura organizacional vigente y registrada en el taller.

### 4. Definiciones:

- Coordinación: comprende los procedimientos formales e informales para la integración de las actividades del taller que serán desempeñadas por individuos, equipos y departamentos en particular. Lo más importante para la coordinación del taller será la disposición de compartir responsabilidades y lograr una eficaz comunicación entre los departamentos del taller.
- Autoridad: derecho a decidir y actuar, la ejerce el jefe del taller.
- Organigrama: para visualizar las interrelaciones entre los cuatro elementos básicos de la estructura organizacional es importante realizar un organigrama.

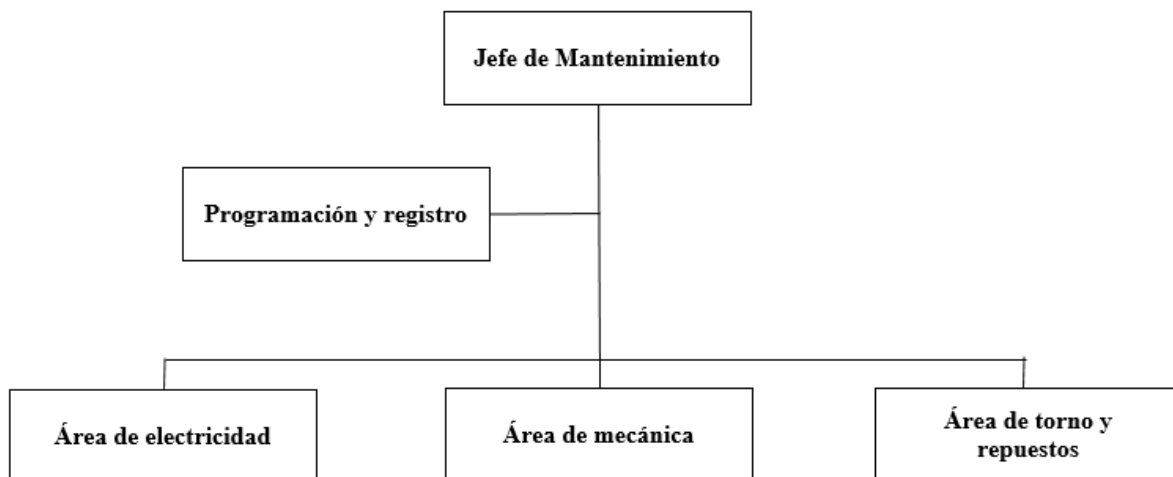
Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

El organigrama representará de manera gráfica las relaciones de información entre funciones, departamentos e individuos dentro de la organización del taller. En el organigrama propuesto se podrán detallar claramente los cargos de los departamentos del taller y los equipos de trabajo de cada departamento responsable de tareas específicas.

#### 5. Organigrama del área:

Para garantizar un adecuado procedimiento en las labores de la empresa es necesario la asignación de roles en base a conocimientos y experiencia que se pueda tener; los niveles jerárquicos sirven para delegar las responsabilidades correspondientes a los trabajadores y así evitar pérdidas de tiempo. Es allí donde el trabajador por medio de un organigrama puede saber quién es el jefe inmediato superior, para realizar consultas, resolver dudas o hacer trámites.

A continuación se propone que el área de mantenimiento tenga esta organización:



Las funciones de cada encargado de área se encuentran distribuidas y especificadas en el Manual de Procedimientos (Anexo 15), en esta sección se mostrará la especificación por área y el personal que pertenece a cada una de ellas:



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

ÁREA	ENCARGADO/ JEFATURA	MIEMBROS POR ÁREA
MANTENIMIENTO GENERAL	HUGO MONTEJOS	HUGO MONTEJOS
PROGRAMACIÓN & REGISTRO	JOSUE LLANTOY	OPERARIO
ELECTRICIDAD	NUEVA PERSONA CONTRATADA	OPERARIO
MECÁNICA	MIGUEL JIMENÉZ	OPERARIO
TORNO & REPUESTOS	NUEVA PERSONA CONTRATADA	OPERARIO

#### 6. Requisitos de formación y experiencia

Es importante que los nuevos aspirantes a aplicar plazas para el taller llenen ciertos requisitos antes de ser contratados. Existe una variedad de requisitos, a continuación se mencionan algunos:

- ✓ Tener un título profesional, mínimo de técnico a nivel medio, extendido por un colegio o un instituto vocacional.
- ✓ No tener antecedentes penales, ni policiales.
- ✓ Se solicita como mínimo un año de experiencia

Con los requisitos descritos anteriormente se pretende emplear personal capacitado para resolver cualquier tipo de problema que surja. A la vez se tendrá personal con buenos principios morales evitando con esto actos de corrupción.

#### 7. Manejo de materiales y repuestos.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Respecto al manejo de materiales en el taller de Mantenimiento se propone administrarlo de acuerdo al tamaño y tipo de herramienta, ya que puede resultare peligroso para los trabajadores, por ello es necesario procedimientos especiales para su manejo.

Con el objeto de establecer procedimientos adecuados para el manejo de los materiales, es necesario establecer las propiedades de los materiales que van a ser manejados en el taller. Las propiedades pueden ser: el proceso o localización del material o repuesto, el carácter de la operación, la cantidad que ha de manejarse y las cantidades que han almacenado.

Cuando el objeto es pequeño no resulta difícil de realizar, se levanta y se lleva al sitio predestinado, pero cuando los objetos son muy pesados y grandes se vuelve complejo desplazarlos de un lugar a otro y sobre todo poderlos acomodar. A continuación se describen factores importantes que los operarios deberían tener en cuenta en el manejo de los materiales y repuestos para evitar posibles lesiones.

- Levantamiento de cargas: la mayoría de las lesiones se dan por esta causa. Por lo regular, el empleado prefiere mover la carga con la fuerza de su cuerpo ocasionando lesiones en la columna vertebral. Para muchos operarios el seguir el procedimiento de sus actividades para levantar objetos les puede resultar tedioso. A continuación se presentan propuestas de recomendaciones que deben tomar en cuenta los operarios para el levantamiento de materiales:
  3. Posición correcta de los pies. Uno de los dos pies debe colocarse junto al objeto que va a levantarse.
  4. Espalda recta. Cuando los pies están en posición se toma el objeto, y se coloca inclinado, manteniendo la espalda recta.
  5. Los brazos junto al cuerpo. Cuando se levante alguna carga, los brazos deben estar extendidos, rectos y tan cercanos al cuerpo como sea posible.
  6. Agarre correcto. Agarre total con las palmas de las manos, oprimidas contra el objeto, esto reduce la tensión en los músculos del brazo y evita que se resbale de las manos.
  7. Uso del peso del cuerpo. Cuando los pies están colocados correctamente y se agarran los objetos como se ha descrito, pueden ser empujados o

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

atraídos flexionando o extendiendo las piernas. El peso del cuerpo se puede usar para lograr este movimiento.

## ANEXO 16. Manual de Procedimientos del Taller Máxima Calidad SAC

		<b>TÍTULO: MANUAL DE PROCESOS &amp; PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Fecha</b>	<b>30/10/2020</b>
			<b>Versión</b>	<b>1</b>
<b>Área: Mantenimiento</b>			<b>Gerente de Área:</b>	<b>Hugo Montejos Carlier</b>
			<b>Elaborado por:</b>	<b>Milagros Lévano Lévano</b>

### 1. Introducción:

El presente documento contiene un Manual de Procesos & Procedimientos para Máxima Calidad S.A.C, actual área de mantenimiento de la empresa Red Lima Móvil S.A., este documento es una herramienta que permite proporcionar un conjunto de actividades y pasos propuestos de manera organizada con el fin de agilizar el desarrollo de tareas y mejorar la calidad de la prestación de servicio.

La estructura de este manual relaciona los procesos y procedimientos identificados en la empresa, información que se presenta a través de la descripción y caracterización de los procesos.

La estandarización de los procesos y procedimientos permiten cumplir los objetivos y principios de la compañía, ya que determina los niveles de responsabilidad de cada operario de Máxima Calidad S.A.C., en cada una de las actividades ejecutadas, facilitando un flujo de procesos de servicio óptimo. Asimismo, ya que este documento brinda un panorama general de los procedimientos ejecutados en el área se sugiere realizar una revisión trimestral del documento con la finalidad de mejorar y actualizar los cambios que se pueden implementar debido a la necesidad del área, previa coordinación con las otras áreas involucradas.

### 2. Objetivo:

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- El Manual de Procesos & Procedimientos busca ofrecer a la organización una herramienta de trabajo que contribuya al cumplimiento eficaz y eficiente de la misión, las políticas y los objetivos de Máxima Calidad S.A.C ,establecer los pasos correctos a seguir dentro del área para desarrollar de manera correcta las actividades en el mantenimiento.
- Definir y describir las funciones de cada puesto con el fin de evitar sobrecargas de trabajo y duplicidad de funciones.
- Identificar las líneas de comunicación para lograr una adecuada interrelación entre la parte administrativa del taller y la parte operativa.

### 3. Alcance:

Este manual va dirigido a todos los trabajadores del taller de Mantenimiento. Así mismo, se busca que exista un documento completo y actualizado, que establezca un método estándar para la ejecución de los procesos, y se pueda realizar un seguimiento en la gestión diaria de la organización. Este manual aplica para cualquier área de la empresa.

### 4. Definiciones:

- Recepción del bus: Se recibe el bus de la empresa en el taller y se registran los datos técnicos del bus y del encargado que lo lleva.
- Inspección del bus: Se revisa el bus y se inspecciona para identificar las principales fallas por las que ingresa, a la vez se consulta con el operario sobre el incidente ocurrido para registrar las posibles causas de las fallas.
- Generar orden de trabajo: En base al trabajo realizado en el taller se genera la orden de trabajo describiendo los insumos usados
- Registro de actividades: se registra a detalle los procedimientos realizados a los buses, como también los insumos utilizados

### 5. Responsabilidades

A continuación se describen cada una de las actividades que se realizan en los departamentos del taller, para determinar los puestos de trabajo. Una vez que se establecen los puestos de trabajo se puede realizar la asignación de los mismo a los trabajadores de acuerdo con sus conocimientos y habilidades.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Se deben incorporar las respectivas responsabilidades de acuerdo con el puesto de trabajo asignado. Con esto se obtiene una mayor optimización en las gestiones, tanto administrativas como técnicas, para lograr que se puedan realizar con mayor eficacia.

- Jefe de Mantenimiento: Hugo Montejos
  - ✓ Supervisar el cumplimiento de las funciones de los encargados de las tareas como electricidad, mecánica, torno y repuesto.
  - ✓ Realizar el respectivo seguimiento a las políticas del área, con el objetivo de mejorar el modelo preventivo y establecer metodologías operativas de mantenimiento de manera racional.
  - ✓ Asegurar el correcto funcionamiento de los equipos de trabajo y de las instalaciones de la empresa.
  - ✓ Direccionar, gestionar y motivar los equipos de mantenimiento, sobre todo para lograr que el trabajo de los equipos sea sostenible en el tiempo, por ejemplo, la implementación de las 5 S.
  - ✓ Crea y mantiene actualizados los manuales del área de Mantenimiento.
  - ✓ Junto con el responsable de seguridad coordinar las acciones del mantenimiento de las herramientas, equipos de trabajo y instalaciones para evitar accidentes
  
- Programación y Registro: Josué Llantoy
  - ✓ Encargado de supervisar el registro de cada ingreso de bus, el mantenimiento y los insumos utilizados.
  - ✓ Coordina procesos con el jefe de Operaciones y supervisa la compra y la cantidad de insumos.
  - ✓ Revisa la información registrada en el sistema Box
  
- Área de electricidad: Nueva persona contratada
  - ✓ Coordinar los planes de mantenimiento relacionado directamente con equipos eléctricos del sistema.
  - ✓ Reportar al Jefe de Mantenimiento sus actividades y compras de herramientas de ser necesarias.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

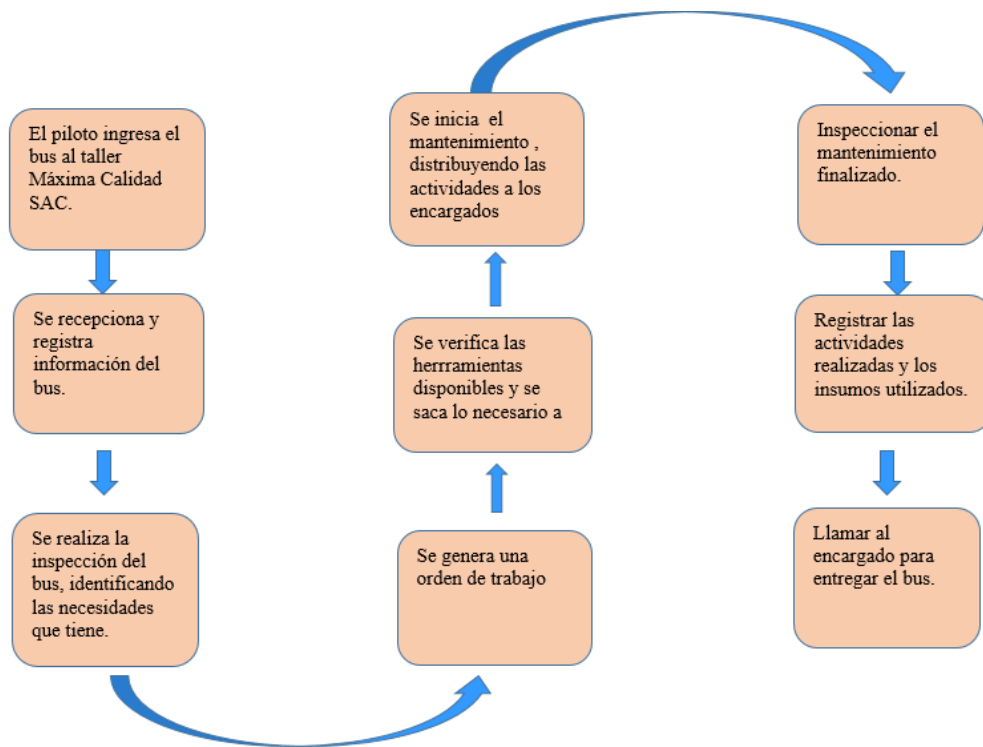
- ✓ Control del cableado y conectado de circuitos eléctricos básicos.
  - ✓ Supervisión de los trabajos de mantenimiento y reparación de redes y equipos.
  - ✓ Asesoramiento técnico a los operarios.
  - ✓ Control del uso y compra de materiales.
  - ✓ Manipulación de los elementos, herramientas, materiales, medios auxiliares, protecciones colectivas e individuales necesarias para desarrollar el trabajo.
- Área de mecánica: Miguel Jiménez:
    - ✓ Mantener el buen funcionamiento del taller mecánico a su cargo. Administrar conjuntamente con los operarios de mantenimiento, las herramientas a ser utilizadas, sobre todo para mantener el orden y organización en el área.
    - ✓ Realizar seguimiento al trabajo de los operarios a su cargo.
    - ✓ Solicitar el presupuesto y pedido de los repuestos, materiales, insumos y herramientas que se necesiten para atender los servicios solicitados.
    - ✓ Elaborar y realizar los programas de mantenimiento preventivo de los equipos y herramientas conforme las indicaciones de los manuales técnicos respectivos.
    - ✓ Supervisar a los operarios mecánicos, el trabajo del tornero en sus labores diarias, velando que se cumplan las normas y políticas internas de la institución.
    - ✓ Recibir del encargado de registro las informaciones pertinentes a los trabajos realizados por cada bus.
  - Área de torno y repuestos: Nueva persona contratada
    - ✓ Establecer la secuencia de operaciones en el torneado de piezas mecanizadas.
    - ✓ Preparar y operar el torno paralelo para procesos de mecanizado.
    - ✓ Elaborar un reporte diario de los servicios de trabajo hechos por el taller.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- ✓ Elaborar un reporte diario sobre los insumos utilizados.
- ✓ Reconstruir piezas mecánicas para las unidades.
- ✓ Supervisar la calidad del trabajo

## 6. Desarrollo del Procedimiento

A continuación se muestra el procedimiento de las actividades a seguir en el taller cuando un bus ingresa al área. Es importante resaltar que estos cambios son realizados en relación a las propuestas anteriores, allí se observa todos los pasos a seguir en el mantenimiento:



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

### **ANEXO 17. Manual de Seguridad e Higiene para el taller Máxima Calidad SAC**

		<p><b>TÍTULO: MANUAL DE SEGURIDAD &amp; SALUD EN EL TRABAJO</b></p>	Fecha	17/11/2020
			Versión	1
<p>Área: Mantenimiento</p>			Gerente de Área:	Hugo Montejos Carlier
			Elaborado por:	Milagros Lévano Lévano

#### 1. Introducción:

El presente manual, define acciones y metodologías establecidas para prevenir y controlar los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que se presenten durante el proceso productivo en el taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC, basado en normas y resoluciones ministeriales emitidas por el gobierno debido a la crisis sanitaria en la que nos encontramos. Se considera óptimo realizar una revisión mensual del documento para actualizar o implementar información de acuerdo a lo que se ejecute en el taller de mantenimiento.

#### 2. Objetivo:

El objetivo del presente manual es conocer los lineamientos que permitan cumplir las normas, reglas y procedimientos establecidos por los organismos y entidades gubernamentales de control para las actividades del programa de seguridad industrial de la empresa, con el fin de:

- Evitar incidentes – accidentes no deseados en el personal de la empresa.
- Mantener las operaciones eficientes y productivas dentro de un margen óptimo de seguridad para el personal involucrado directa o indirectamente con los procesos de la empresa.
- Fomentar acciones preventivas en términos de la seguridad de los trabajadores.

#### 3. Alcance:

Aplica a todos los procesos del taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC operados por personas sin ningún tipo de exclusión sexual, de raza, edad, ni religión en el desempeño de su trabajo; además de ofrecer a todo el personal datos generales de



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

prevención de accidentes, evaluación médica constante a los empleados, de una investigación de los accidentes que ocurran y un programa de entrenamiento y divulgación de las normas a seguir. Esto ayudará a evitar futuros accidentes y riesgos laborales en la empresa.

#### 4. Salud e Higiene Ocupacional:

El área de Seguridad y Salud Ocupacional la cual se sugiere ser implementada en el taller de mantenimiento cumpliría un rol importante dentro de la empresa, ya que se asegura que el personal cumpla con las garantías en seguridad y salud óptimas para realizar un trabajo cómodo y seguro, sin excluir mujeres, ni discapacitados que trabajen para la compañía con la finalidad de velar por su integridad física y de los demás colaboradores.

Una de los mecanismos es la solicitud de exámenes pre ocupacionales solicitados al personal que aspira laborar en la empresa, se realizan exámenes médicos periódicos, chequeo de vacunación, y otras medidas necesarias importantes para que el buen rendimiento del empleado en su puesto laboral. Todo esto debe ser documentado y ser llevado al departamento de Recursos Humanos

#### 5. Referencias Normativas:

- Constitución del Perú Constitución Política del Perú: 1°, 2° INCISO 1) Y2) , 7°, 9°, 10°, 11°, 22° Y 23°. 4ta DFT. Regula de manera general el derecho a la vida, a la integridad física, psíquica y moral, a la salud, a la seguridad social, al trabajo, al respeto de los derechos fundamentales dentro de la relación laboral. La interpretación de los derechos según los tratados de DDHH.
- Ley 29783 de Seguridad & Salud en el Trabajo: Implementa la Política Nacional en materia de seguridad y Salud en el Trabajo. Se aplica a todos los sectores de producción y de Servicio. Establece las responsabilidades de los actores, deber de protección al empleador, fiscalización al Estado y participación por parte de los trabajadores. Establece los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo y regula el trabajo de los comités paritarios. Modifica normativa relativa a inspecciones, utilidades y sanciones penales. La ley 29783 puede ser ubicada en la página del Sistema Normativo de Información Laboral.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- Ley 30222: Ley que modifica a la ley 29783, ley de seguridad y salud en el trabajo. Se ha publicado la ley N° 30222, ley que modifica la ley 29783 , siendo los principales cambios aquellos que mencionamos:
  - ✓ Liderazgo del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo.
  - ✓ Registros del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo
  - ✓ Licencias de los miembros del Comité
  - ✓ Exámenes médicos
  - ✓ Adecuación del trabajador al puesto de trabajo
  - ✓ Responsabilidad penal
  - ✓ Enfoque preventivo
- Decreto Supremo N° 005-2012 TR: Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo reglamenta la ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país, sobre la base de la observancia del deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales.
- Decreto Supremo N° 006- 2014 – TR: Modifican el Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por Decreto Supremo N° 005 – 2012 - TR
- Resolución Ministerial N° 148 – 2012 – TR: Aprueba la guía para el proceso de elección de los representantes ante el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo – CSST y su instalación, en el sector público. La guía (anexo 1) y los 10 formatos (anexo 2) podrá ser ubicado en la RM 148 - 2012
- Decreto Supremo N° 003- 97 TR: Texto Único Ordenado del Decreto Legislativo N° 728, Ley de Productividad y Competitividad Laboral 25° inciso a) y 30°. Regula como una causal de despido por falta grave la reiterada inobservancia del Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial, aprobados o expedidos por la autoridad competente que revisa gravedad. Regula como un supuesto de hostilización al trabajador el que el empleador no observe las

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

medidas de higiene y seguridad que pueda afectar o poner en riesgo la vida y la salud del trabajador.

- Resolución Ministerial N° 050- 2013 – TR: Aprueban Formatos Referenciales que contemplan la información mínima que deben contener los registros obligatorios del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto Supremo N° 012 – 2014 – TR: Decreto Supremo que aprueba el Registro Único de Información sobre accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales y modifica el artículo 110 del Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Con fecha 31 de octubre de 2014 , se publica en el Diario Oficial El Peruano, el D.S. N° 012 – 2014- TR, mediante el cual se aprueba el Registro Único de Información sobre accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales, conformado por los Formularios N°01 , “Notificación de los Accidentes de Trabajo Mortales e Incidentes Peligrosos” y N° 02 “ Notificación de los Accidentes de Trabajo No Mortales y Enfermedades Ocupacionales”; así como las respectivas tablas y fichas técnicas.

Asimismo, se modifica el artículo 110 del Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por Decreto Supremo N° 005 – 2012 TR, con relación a los plazos de la información que debe realizar los empleadores al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, siendo estos plazos los siguientes:

6. Medidas de seguridad propuestas en el taller:

- En el taller mecánico:
  - ✓ El espacio de trabajo de un taller mecánico debe mantenerse limpio de polvo, restos metálicos y libres de vertidos. La temperatura no debe exceder de los 27 grados ni la mínima de los 4 grados.
  - ✓ Se debe ordenar y estructurar todo el material de trabajo para que los trabajadores realicen sus tareas de forma segura. Evitar sobrecargar los estantes, recipientes ( la zona de almacén )

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- ✓ Respecto al ruido, no se debe sobrepasar los 80 – 87 decibeles sin estar previstos los trabajadores de protección auditiva.
- ✓ La señalización debe estar visible y ayudar a recordar los riesgos y medidas especiales que los trabajadores deben tomar ante ciertos riesgos, además de indicar la localización de los equipos contra incendios.
- Los trabajadores del taller:
  - ✓ Cada trabajador del taller mecánico está especializado en una serie de tareas y maquinaria, por ello, los equipos y elementos de seguridad deben ser específicos de la tarea que se desempeña.
  - ✓ Hacer un buen uso de herramientas tanto manuales como eléctricas para evitar accidentes, siguiendo siempre las instrucciones señalizadas.
  - ✓ Los trabajadores deben evitar fumar por el alto contenido de gases y líquidos inflamables. Tampoco deben llevar anillos, colgantes o pulseras ya que pueden engancharse en la maquinaria.
- Los operarios que visitan el taller:
  - ✓ Los comportamientos irresponsables como correr están prohibidos por el alto riesgo de accidentes que pueden ocurrir.
  - ✓ Los operarios que llegan al taller deben prestar atención a las señales de advertencia de riesgos o prohibiciones. También es importante para ellos conocer dónde está la salida de emergencia en caso de accidente.
  - ✓ Se debe evitar caminar por las diferentes áreas del taller sin previa autorización ya que corren riesgo de sufrir accidentes, caídas, salpicaduras, electrocuciones, etc.

#### 7. Normas de Seguridad en un Taller Mecánico:

Se realiza la propuesta de normas de seguridad para realizar un trabajo eficiente dentro del taller:

- i. Hacer un buen uso de las herramientas manuales, ya que el mal uso es una causa principal de accidentes, la experiencia demuestra que por su uso común y su apariencia inofensiva, a estas herramientas manuales no se les presta la debida
- ii. atención de los riesgos de accidentes que pueden provocar.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- iii. Conocer el uso previsto de la herramienta. Todo el mundo cree que sabe cómo utilizar un destornillador, una llave, o un cincel así como otros ejemplos. Sin embargo, debido a la calidad impropia de la herramienta, inadecuación para el trabajo que se realiza, utilización inadecuada (inexperta), o mal estado por falta de mantenimiento mínimo, se hace importante prestar atención a la herramienta que empleamos para la tarea específica de la práctica. Se debe consultar con el maestro del taller en caso de alguna duda o si se observa alguna deficiencia en la herramienta.
- iv. Siempre transportar la herramienta de forma segura, no llevarlas en la mano si tienen borde cortante ni en los bolsillos, se deberá llevar siempre con los filos o puntas protegidas o resguardadas.
- v. Las herramientas siempre deben almacenarse adecuadamente. No se debe dejar en cualquier parte y mucho menos en las proximidades de órganos móviles de máquinas. Se debe devolver en el lugar donde se encontraban y en el orden puesto ya que el desorden genera una mayor dificultad en la selección de la herramienta adecuada y conduce su mal uso.
- vi. Se debe prestar atención a las medidas específicas de seguridad. Las actividades que se realizan en algunas prácticas requieren información específica de seguridad. Estas instrucciones son dadas por el maestro del taller y se debe prestar atención, ante cualquier duda se debe realizar la consulta necesaria.
- vii. Las máquinas deben de disponer información señalizada sobre su uso correcto y seguro. Observar siempre las señales de uso obligatorio de equipo.
- viii. Normas higiénicas. No comer, ni beber al momento de realizar las actividades en el taller de mecánica ya que es posible que los alimentos o bebidas se hayan contaminado.
- ix. Lavarse siempre las manos con agua y jabón, antes y después de realizar alguna actividad.
- x. Está prohibido fumar en el taller de mantenimiento, el personal debe mantener puesta la mascarilla de manera permanente.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- xi. Se debe mantener limpia la zona asignada de prácticas, ya que la existencia en esta área de prácticas de estorbos, sillas, cajas, bolsas aumenta el riesgo de accidentes por tropiezos y resbalones, dando lugar a caídas o atrapamientos.
- xii. Actuar de manera responsable implica realizar la práctica de labores sin prisas, pensando en cada momento lo que se está realizando, no correr, ni jugar en el taller, ni realizar experimentos no autorizados. Un comportamiento irresponsable puede ser motivo de accidentes y comportar la expulsión inmediata del taller de mantenimiento.
- xiii. El personal no debe portar anillos, cadenas, colgantes, pulseras o cualquier otro elemento holgado. En la proximidad de las máquinas pueden ocurrir accidentes así que mantenerlos guardados en el taller.
- xiv. Es importante se realice la señalización correcta en el taller, respetando los colores que indican las normas, a continuación se realiza una propuesta organizada de acuerdo al taller de mantenimiento:

<b>Color de Seguridad</b>	<b>Significado</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Formato y color de la señal</b>
Amarillo con símbolo negro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amarillo es el color universal de precaución, se utiliza con mayor frecuencia para marcar áreas en donde existe el riesgo de tropezar, caer, golpearse</li> </ul>	<p>Indicación de riesgos (incendio, explosión, radiación ionizante)</p> <p>Indicación de desniveles, pasos bajos, obstáculos, etc.</p> <p>Banda de amarillo combinado con bandas de color negro.</p>	Triángulo de contorno negro.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

	<p>contra algo o quedar atrapado entre objetos.</p>		
Verde con símbolo blanco	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verde: es el color básico de seguridad, debe usarse para indicar la ubicación del equipo de primeros auxilios, máscaras contra gases rociadores de seguridad y pizarrones con boletines de seguridad.</li> <li>Señal informativa</li> </ul>	<p>Indicación de rutas de escape. Salida de emergencia. Estación de rescate o de Primeros Auxilios.</p>	<p>Cuadrado o rectángulo sin contorno</p>
Azul con símbolo de color blanco	<ul style="list-style-type: none"> <li>Azul: color preventivo, indica una advertencia específica en contra de la utilización de</li> </ul>	<p>Obligatoriedad de usar equipos de protección personal</p>	<p>Círculo de color azul sin contorno</p>

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

	<p>equipo que esté en reparación. Este se puede emplear como auxiliar preventivo general en equipos, como elevadores, escaleras, andamiaje, etc.</p>		
Blanco con símbolo color negro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pararse</li> <li>• Prohibición</li> <li>• Elementos contra incendio</li> </ul>	<p>Señales de detención Dispositivos de parada de emergencia Señales de prohibición</p>	<p>Corona circular con una barra transversal superpuesta al símbolo.</p>

#### 8. Importancia del uso de EPP necesarios para el desarrollo de las tareas:

En base a las observaciones y visitas al taller de mantenimiento se puede proponer cuáles son los EPP básicos y especiales que de acuerdo a las tareas que se llevan a cabo deberán utilizar los operarios mecánicos.

A continuación definiremos la cantidad necesario por año calendario y asignaremos los costos en mercado para poder determinar los montos de inversión en los elementos de protección personal acordes a los riesgos a los que el personal está expuesto.

Este estudio luego le permitirá a la gerencia analizar y prever la asignación monetaria para esta área de la empresa, dado que actualmente no se cuenta con un detalle de esta naturaleza. Los EPP brindado se dan según las partes expuestas del cuerpo:



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- ✓ Protección de los ojos: para esta clase de protección se proponen lentes protectores. Estos lentes protectores no deben ser corrosivos, deben ser fáciles de limpiar y deberán ofrecer un amplio campo de visión y resistencia al impacto. Estos lentes deben ser usados cuando exista el riesgo de que entre algún contaminante a los ojos, como el corte de metales con soldadura. Los tipos de lentes que existen son las gafas plásticas y gafas para anti resplandor de energía radiante. Estos últimos se usan para soldadura protegiendo contra el resplandor de los rayos de luz, chispas volantes y escamas.
- ✓ Protección de la cara: en algunas ocasiones es necesario cubrir toda la cara y que los ojos queden salvaguardados, del riesgo ocasionado por partículas volantes relativamente pequeñas. Estas se usan mucho en la soldadura eléctrica.
- ✓ Protección de los dedos, las manos y los brazos: la mayoría de las lesiones son ocasionadas en las manos o dedos y los brazos, por ello es importante protegérselas. Se propone el uso de guantes y mangas fabricadas de cuero, guantes de hule para resistir la penetración del agua, aceite y ciertos productos químicos.
- ✓ Protección de los pies y piernas: se propone la utilización de zapatos con punta metálica, para proteger las piernas existen botas de hule, protegiendo la parte inferior de las piernas contra la humedad o productos químicos.
- ✓ Protección contra el ruido: los sonidos son escuchados cuando en condiciones de presión atmosférica normal, se producen variaciones de una magnitud suficiente como para dañar nuestros sistemas de audición. Para evitar este tipo de contaminación se pueden usar protectores auditivos, fabricados de materiales plásticos duros, conformados para acomodarse en el canal auditivo. También pueden usarse almohadilla o dona, que son dispositivos que se mantienen en posición de la oreja por medio de bandas que cruzan la cabeza.
- ✓ Protección de incendios: es necesario que la instalación, operación, procedimientos, estructura y equipo estén diseñados adecuadamente para que no se presenten incendios. Y que se incluyan medidas para que el personal pueda abandonar las instalaciones con facilidad y seguridad en el caso de que ocurra

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

una emergencia, ya que el uso de combustibles volátiles crea el riesgo de que se inicie el fuego. Por ello deben haber extinguidores en cada una de las áreas del taller y estar debidamente señalado.

- ✓ Para hacer más representativo el análisis, se grafican y detallan a continuación los elementos de protección personal necesarios para el puesto de mecánico de mantenimiento de equipos del taller de mantenimiento Máxima Calidad S.A.C.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

### EPP requeridos para la tarea de mantenimiento mecánico



Referencia	Descripción	Marca Sugerida	Precio unitario	Cantidad requerida	Costo total
1	Protección facial contra proyecciones	MSA	30	9	270
2	Casco	MSA	100	9	900
3	Careta de soldador	Libus	120	9	1080
4	Gafas de seguridad	MSA	25	9	225

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

5	Barbijo de protección respiratorio para material particulado	3M	25	9	225
6	Protección auditiva endoaural	3M	15	9	135
7	Mameluco liviano (generalmente tela tipo grafa)	Marshall Moffat	70	4	280
8	Campera para tareas de soldadura	De Pascale	100	2	200
9	Mamelucos pesado, térmico para trabajos a la iterperie	Marshall Moffat	120	5	600
10	Polainas para trabajos de corte y soldadura	De Pascale	40	5	200
11	Calzado de seguridad acordonado	Kamet	120	8	960
12	Guantes de vaqueta	De Pascale	40	8	320
13	Guantes de hilo nitrilo para tareas de precisión en elementos que puedan tener alguna presencia de aceite/grasa (uso diario)	De Pascale	50	8	400
14	Guantes de nitrilo para uso en tareas con ciertos materiales peligrosos	De Pascale	30	8	240
15	Guantes para trabajos de corte y soldadura	De Pascale	80	8	640
16	Guantes anticorte para manipulación de materiales filosos o cortantes.	De Pascale	70	8	560

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

Así también se ha procedido a elaborar el Plan de Vigilancia, prevención y control del Covid-19 para la empresa. A continuación se presenta el documento propuesto:

## **PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID - 19 EN EL TRABAJO**

### **I. Introducción**

Debido al contexto actual que nos encontramos a nivel mundial, para enfrentar a emergencia sanitaria por la propagación del coronavirus COVID-19, Mediante Decreto Supremo N° 044-2020-PCM se declaró el Estado de Emergencia Nacional y se dispuso el aislamiento social obligatorio (cuarentena), a consecuencia del brote del COVID-19, prorrogado mediante los Decreto Supremo N° 051-2020-PCM, Decreto Supremo N° 064-2020-PCM, Decreto Supremo N° 075-2020-PCM y Decreto Supremo N° 083-2020-PCM hasta

El Principio de Prevención previsto en el artículo I del Título Preliminar de la Ley 29783 - Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, señala que “ El empleador garantiza en el centro de trabajo, el establecimiento de los medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores y de aquellos que, no teniendo vínculo laboral, presten servicios o se encuentren dentro del ámbito del centro laboral (...).

Asimismo, la Resolución Ministerial N° 055-2020-TR de fecha 06 de marzo de 2020, aprobó la Guía de Prevención ante el coronavirus (COVID-19) en el ámbito laboral, establece como objetivo que la entidad y los /las trabajadores/as puedan implementar medidas de prevención ante el coronavirus (COVID -19) en el centro de trabajo, así como medidas sobre la organización del trabajo que se encuentran ya previstas en el marco normativo laboral vigente.

Por lo que, al realizarse el retorno progresivo de los trabajadores al taller de mantenimiento se deberán brindar las pautas y medidas de protección y prevención respecto al coronavirus COVID - 19. Considerando que la Seguridad y Salud de los

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

servidores es un aspecto fundamental, se dispondrá de los recursos necesarios, promoviendo la participación activa de los trabajadores.

En tal sentido, el presente plan se enfoca en la necesidad de implementar controles de buenas prácticas de trabajo y el uso de equipo de protección personal (EPP) adecuados así como condiciones de trabajo seguras y saludables para los trabajadores y trabajadoras y/o contratistas para prevenir y reducir el impacto del COVID- 19 , al amparo de las últimas disposiciones decretadas por el Gobierno pero sobre todo el amparo de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo - Ley N°29783 y su reglamento para dar cumplimiento en materia de seguridad y salud ocupacional.

## II. Datos del lugar de trabajo

- Dirección: Av. 200 Millas Mza. L1 Lote. 09 Agru Pachacamac Parc 3 Se (Frente al Coleg.Peruano Japones)
- Rubro: Mantenimiento
- Gerente General: Hugo Montejos Carlier
- Turnos de trabajo: mañana y tarde
- Cantidad de trabajadores: 7

## III. Base Legal

- Decreto Supremo 002-2021. Modifica disposiciones establecidas en el Decreto Supremo N° 184-2020 PCM y en el Decreto Supremo N°201-2020 PCM
- Decreto Supremo 201-2020. Prorroga el Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia de la COVID-19 y modifica el Decreto Supremo N°184-2020 PCM
- Ley N° 26842, Ley General de Salud
- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y modificatorias.
- Decreto Supremo N° 005-2012- TR. Declara en Emergencia Sanitaria a nivel nacional por el plazo de noventa (90) días calendario y dicta medidas de prevención y control del COVID -19.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- Decreto Supremo N°044-2020-PCM. Declara el Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19.
- Decreto Supremo N°051-2020. Prorroga del Estado de Emergencia Nacional declarado mediante Decreto Supremo N° 044-2020-PCM
- Decreto Supremo N° 057-2020 Decreto Supremo que prorroga el Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la nación a consecuencia del COVID -19 y dicta otras medidas.
- Decreto Supremo N° 075-2020- PCM, Decreto Supremo que prorroga el Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la nación a consecuencia del COVID-19
- Decreto Supremo N°083-2020-PCM Decreto Supremo que prorroga el Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del COVID-19 y establece otras disposiciones.
- Decreto de Urgencia N° 025-2020, dictan medidas urgentes y excepcionales destinadas a reforzar el Sistema de Vigilancia y Respuesta Sanitaria frente al COVID-19 en el territorio nacional.
- Decreto de Urgencia N° 026-2020, Establece diversas medias excepcionales y temporales para prevenir la propagación del Coronavirus (COVID-19) en el territorio nacional.
- Resolución Ministerial N°072-2020 TR. Guía para la aplicación del trabajo remoto.
- Resolución Ministerial N° 055-2020-TR Guía para la prevención del Coronavirus en el ámbito laboral.
- Resolución Ministerial N°193-2020 MINSA: Aprueba el Documento Técnico: Prevención y atención de personas afectadas por el COVID-19 en el Perú.
- Resolución Ministerial N° 448-2020-MINSA, modifica el Documento Técnico: Lineamientos para la Vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- Resolución Ministerial N°103-2020- PCM, Aprueban los Lineamientos para la atención a la ciudadanía y el funcionamiento de las entidades del Poder Ejecutivo, durante la vigencia de la declaratoria de emergencia sanitaria producida por el COVID-19, en el marco del DECRETO Supremo N° 008-2020-SA.
- Resolución Directoral Regional N° 2856-2019- DRELM, se aprueba la Política de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Dirección Regional de Educación de Lima Metropolitana.

#### IV. Objetivo

- **Objetivo General:**  
 “Establecer condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo durante el desarrollo de actividades presenciales en el taller de mantenimiento, con el objetivo de proteger la vida, integridad física y psicosocial de los servidores, para reducir el riesgo de exposición frente al coronavirus Sars- Cov-2, para el retorno progresivo de las labores a través de la promoción de una cultura de prevención de riesgos, capacitación y participación durante la vigencia del Estado de Emergencia Sanitaria, declarados a nivel nacional. Asimismo, adoptar acciones excepcionales y temporales, establecidas en la normatividad vigente que permitan al servidor del taller de mantenimiento.”
- **Objetivo Específicos**
  - ✓ Establecer lineamientos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores que realizan actividades durante la pandemia COVID-19.
  - ✓ Establecer lineamientos para el regreso y reincorporación al trabajo.
  - ✓ Garantizar la sostenibilidad de las medidas de vigilancia, prevención y control adoptadas para evitar la transmisibilidad de Sars - Cov-19- Covid-19.

#### V. Alcance:

El alcance del “ Plan para la Vigilancia, Prevención y Control de Covid-19 en el trabajo” del taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC, comprende a todos los servidores de



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

la Institución Educativa, independientemente de su régimen laboral incluyendo modalidades formativas durante la vigencia del estado de emergencia sanitaria declarado a nivel nacional.

## VI. Glosario:

- SARS-CoV-2: (Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2), virus que produce la Enfermedad.
- COVID-19: Enfermedad infecciosa causada por el nuevo coronavirus, se propaga de persona a persona a través de las gotículas procedentes de la nariz o la boca que salen despedidas cuando una persona infectada tose, estornuda o exhala.
- Cuarentena COVID-19: Es el procedimiento por el cual, a una persona asintomática se le restringe el desplazamiento fuera de su vivienda o alojamiento por un lapso de 14 días o menos según sea el caso y que se aplica cuando existe contacto cercano con un caso confirmado; a partir del último día de exposición con el caso también se aplica a aquellos retornantes cuando arriban a una ciudad según criterio de la autoridad de salud.
- Desinfección: Reducción por medio de sustancias químicas y/o métodos físicos del número de microorganismos presentes en una superficie o en el ambiente, hasta un nivel que no ponga en riesgo la salud.
- Distanciamiento social: Espacio o separación de no menos de (01) metro entre las personas a fin de evitar el contacto con las gotículas de la COVID-19, expulsadas por una persona contagiada al toser, estornudar o hablar.
- EPP: Equipo de Protección Personal.
- Grupo de Riesgo: Conjunto de personas que presentan características individuales asociadas a mayor riesgo de complicaciones por COVID-19. Personas mayores de 65 años o quienes cuenten con comorbilidades como: hipertensión arterial, diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares, asma, enfermedad pulmonar crónica, insuficiencia renal crónica, cáncer, obesidad u otros estados de inmunosupresión.
- Mascarilla Quirúrgica: Equipo de Protección personal para evitar la diseminación de microorganismos normalmente presentes en la boca, nariz o garganta y evitar así la contaminación.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- **Riesgo Bajo de Exposición:** Los trabajos con un riesgo mediano de exposición son aquellos que requieren contacto cercano y frecuente a menos de 1 metro de distancia con el público general; y que por las condiciones en el que se realiza no se pueda usar o establecer barreras físicas para el trabajo.

## VII. Nómina de Trabajadores por riesgo de exposición a Covid-19

Se deberá de clasificar a todos los trabajadores (jefe de mantenimiento y todos los trabajadores de mantenimiento) de acuerdo a su nivel de exposición al COVID-19, para lo cual se deberá de basarse en lo establecido en el numeral 6.1.24 de la Resolución Ministerial N°448-2020 MINSA

Los puestos de trabajo con riesgo de exposición a SARS-Cov2 son aquellos con diferente nivel de riesgo, dependiendo del tipo de actividad que realizan, los niveles de riesgo de los puestos de trabajo del taller de mantenimiento, estos se pueden clasificar en:

- **Riesgo Bajo de Exposición o de precaución:** Los trabajos con un riesgo de exposición bajo (de precaución) son aquellos que nos requieren contacto con personas que se conoce o se sospecha que están infectadas con COVID-19 ni tienen contacto cercano frecuente a menos de dos (02) metros de distancia con el público en general. Los trabajadores de esta categoría tienen un contacto ocupacional mínimo con el público y otros compañeros de trabajo, por ejemplo, trabajadores administrativos de áreas operativas que no atienden usuarios.
- **Riesgo Mediano de exposición:** Los trabajos con riesgos medio de exposición incluyen aquellos que requieren un contacto frecuente y/o cercano; menos de dos (02) metros de distancia; con personas que podrían estar infectadas de COVID-19. Por ejemplo: operarios que conversan con proveedores, personal de seguridad que atiende la puerta de ingreso al taller, y quién se encarga de recepcionar y entregar los buses a los choferes, seguridad física (vigilancia) y atención al público, puestos de trabajo con atención a clientes de manera presencial

## VIII. Responsabilidades para el cumplimiento del plan

### 1. Gerencia General

- Dar conformidad el presente Plan y sus modificaciones.
- Comprometer y asignar los recursos correspondientes para el cumplimiento de las medidas de prevención establecidas en este plan
- Liderar las reuniones para la toma de decisiones corporativas respecto a la emergencia.
- Aplicar obligatoriamente los lineamientos establecidos en el presente documento

### 2. Supervisor de seguridad y salud en el trabajo.

- Revisar y aprobar el Plan para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 en el trabajo de Máxima Calidad SAC
- Conocer y dar recomendaciones sobre las acciones que está aplicando la empresa frente a la prevención del COVID-19

### 3. Coordinadora de Sistemas Integrados de Gestión / Asistente de Sistemas Integrados de Gestión.

- Dirigir, implementar y gestionar el Plan para la Vigilancia, Prevención y Control del COVID-19 en el trabajo de Máxima Calidad SAC.
- Coordinar la implementación del Plan para la Vigilancia, Prevención y Control del COVID-19

### 4. Servicio de SST

- Vigilar de manera permanente la salud del personal del taller de mantenimiento Máxima Calidad SAC.
- Brindar atención en lo que respecta a los temas y atenciones médicas referidas en el Presente Plan.
- Identificar el riesgo de exposición al COVID-19 de cada puesto de trabajo.
- Identificar y evaluar a los trabajadores que integren el grupo de riesgo.
- Gestionar la toma de temperatura y manejar la información del registro.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- Contar con el listado actualizado del personal vulnerable ante COVID-19 según la normativa.
- Informar a la coordinadora de la S.I.G las estadísticas de Máxima Calidad SAC referentes al COVID-19
- Brindar información como charlas, capacitaciones a los colaboradores, sobre las medidas de salud mental y medidas de prevención del COVID-19.
- Brindar recomendaciones a la coordinadora S.I.G., sobre las mejores prácticas de prevención del COVID-19.
- Coordinar de manera directa con la coordinadora S.I.G, sobre las mejores prácticas de prevención del COVID-19
- Realizar el seguimiento de los casos positivos o sospechosos.
- Registrar la Ficha epidemiológica en la plataforma correspondiente.
- Evaluación del caso sospechoso para identificar potenciales contactos.

#### 5. Todo el personal

- Cumplir todo lo establecido en el presente documento.
- Usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo, así como los equipos de protección personal y colectiva.
- Someterse a los exámenes médicos de descarte y a la toma de temperatura.
- Participar activamente en las actividades establecidas en el presente Plan.
- Reportar inmediatamente a su jefe inmediato las situaciones de riesgo que atenten a la seguridad y salud.
- Comunicar a su jefe inmediato, cualquier signo de sintomatología y/o contacto con personas positivo COVID-19

#### IX. Presupuesto y proceso de adquisición para el cumplimiento del Plan

En base a lo descrito en el presente plan, se detalla una propuesta de adquisición de insumos necesarios para su implementación.

Los responsables de la planificación y ejecución del presupuesto y adquisición son la Gerencia General; quién deberá priorizar la atención de los requerimientos y recursos financieros que existan para tal fin. Se presenta un cuadro de presupuesto que se requiere al mes.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>PRESUPUESTO APROXIMADO</b>
1	Jabón líquido 1 galón	1	Unidad	S/42.00
2	Alcohol 70° gel 1 L	4	Unidad	S/60.00
3	Mascarilla quirúrgica	100	Unidades	S/50.00
4	Lejía 1 galón	1	Unidad	S/15.00
5	Bolsas plásticas negras	1	Ciento	S/10.00
6	Desinfectante (Pinesol) 1 galón	1	Unidad	S/38.00
7	Alcohol líquido 1 galón	4	Unidad	S/100
<b>TOTAL</b>				<b>S/315.00</b>

#### X. Medidas Preventivas Colectivas

- Durante la ejecución de servicios en las instalaciones de la entidad, se debe considerar 1 metro de distanciamiento social.
- Es obligatorio el uso de protector respiratorio y equipo de protección personal de acuerdo serán brindados por la organización.
- Al inicio de la jornada, los servidores de todas las sedes de la entidad deben desinfectarse el calzado utilizando los pediluvios.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- Es recomendable que los caballeros reduzcan la cantidad mínima de vello facial, a fin de propiciar un mejor sellado del protector respiratorio con el rostro.
- Para el ingreso a áreas comunes como comedores, vestidores; se instalará pediluvios para la desinfección del calzado, el mismo que cada servidor debe cumplir de forma obligatoria.
- Se debe asegurar la renovación cíclica del volumen del aire, para tal efecto las oficinas administrativas y demás ambientes de la entidad deben permanecer con las ventanas abiertas todo el tiempo, así asegurar el flujo de aire en el ambiente.
- En caso excepcional de ejecución de reuniones en las salas de reunión se deben realizar respetando el distanciamiento social de 1 metro. Preferentemente se deben realizar reuniones no presenciales utilizando las distintas herramientas informáticas.
- Se debe lavar y desinfectar las manos como mínimo seis (06) veces durante la jornada laboral.
- En las áreas de mayor afluencia de servidores se debe instalar dos o más dispensadores de alcohol gel y pediluvios, a fin de evitar aglomeraciones en los recipientes señalados.
- Reducción de la jornada de trabajo presencial, estableciendo turnos de asistencia al taller de mantenimiento, en combinación con el trabajo remoto (en el caso de las áreas correspondientes), con la finalidad de evitar las aglomeraciones en los horarios de almuerzo como las compras de comida por delivery.

#### XI. Procedimiento para el regreso al trabajo.

Este proceso se refiere al retorno al Taller de Mantenimiento posterior al cumplimiento del aislamiento social obligatorio (cuarentena) dispuesto por el Gobierno Peruano.

Todos los trabajadores deberán completar una ficha sintomatológica COVID-19 (Anexo 1), la cual será entregada por la coordinadora de sistemas integrados de gestión.

Así mismo se presenta el flujograma del proceso de regreso al trabajo.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.



## XII. Procedimiento para la reincorporación al trabajo

Es aquel que establece el proceso de reincorporación al trabajo orientado a los trabajadores que cuentan con alta epidemiológica de la COVID-19 emitido por el Ministerio de Salud, IAFAS, EPS, médico tratante, luego de haber tenido un diagnóstico positivo o haber sido contacto de un caso positivo y cumpliendo el aislamiento respectivo.

En el caso de pacientes asintomáticos con diagnóstico confirmado de la COVID-19, el alta epidemiológica se dará 07 días después de la prueba serológica de laboratorio que confirme el diagnóstico, sin necesidad de repetir la prueba.

En el caso de pacientes con diagnóstico confirmado de la COVID-19, que presenten síntomas, el alta epidemiológica se dará 14 días después del inicio de síntomas, este período podrá variar según el criterio del médico tratante.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

En el caso de pacientes moderados o graves (hospitalizados), con diagnóstico confirmado de COVID-19, el alta lo establece el médico tratante, su reincorporación se realiza de acuerdo a la evaluación realizada por el área de Seguridad y Salud en el trabajo de acuerdo a la normativa vigente.

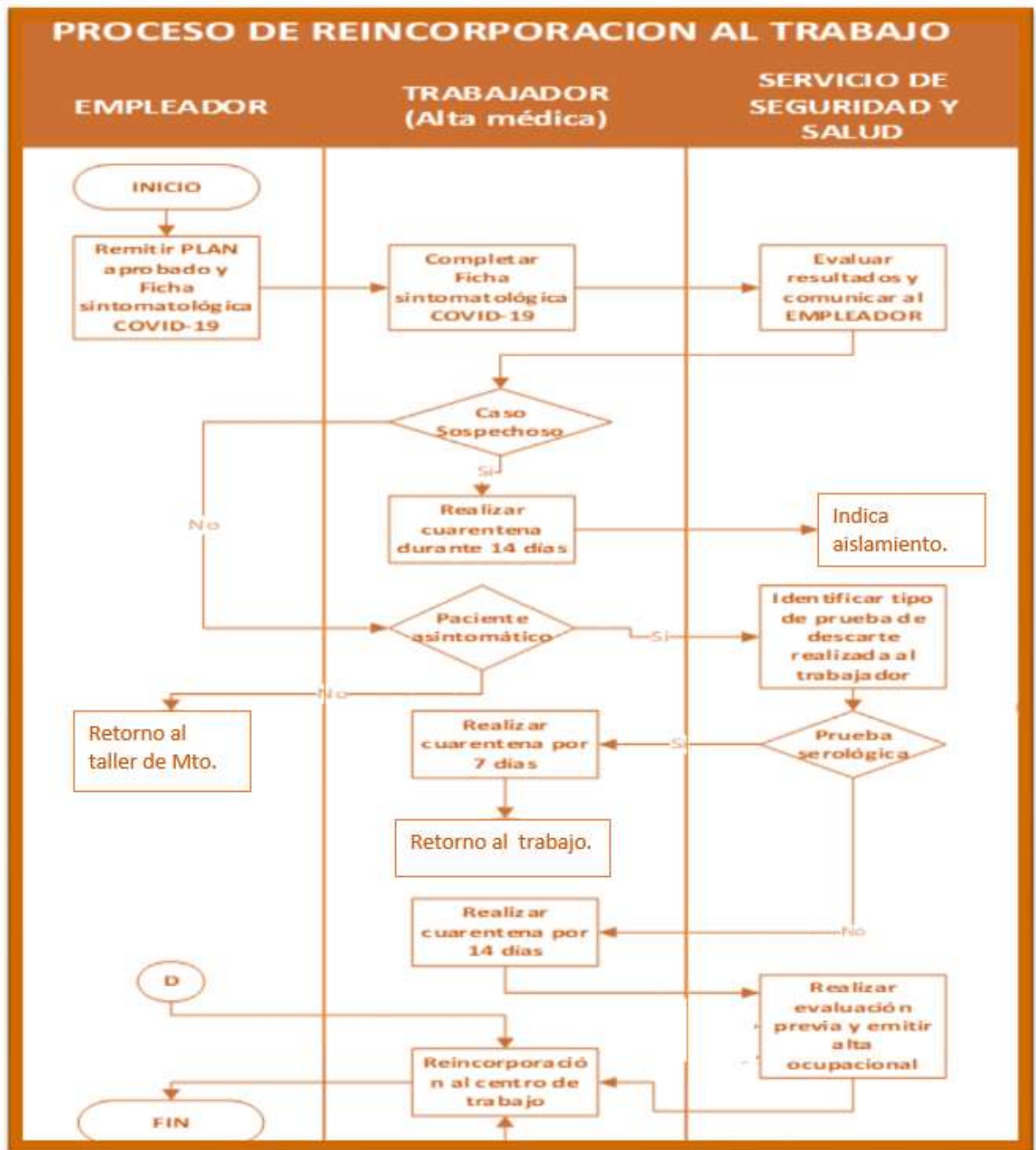
Para los casos sospechosos, el alta ocurre 14 días después del inicio de síntomas y en contactos cercanos el alta ocurre 14 días desde el primer día de contacto con el caso confirmado.

El personal que se reincorpora al trabajo es evaluado con el fin de determinar su estado de salud previo al reinicio de sus labores. Esta evaluación no requiere pruebas de laboratorio para la COVID-19.

Así mismo se presenta el flujograma del proceso de reincorporación al taller de mantenimiento:



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.



## **ANEXO 18. Manual de Mantenimiento de las Unidades**

### 1. Introducción:

El manual de mantenimiento es un instrumento práctico de consultas, que permite a los trabajadores conocer los trámites, requisitos para cada uno de ellos y las personas responsables de realizar dichos trámites, teniendo en cuenta que cada norma es una regla de observación general para cada procedimiento.

### 2. Definición de procedimientos

Son documentos escritos en los cuales se señalan los pasos a seguir para ejecutar un trabajo. A continuación, se presenta la propuesta para las normas y procedimientos correspondientes del taller.

### 3. Inspección diaria pre – operación

Se propone realizar la inspección diaria pre – operación ya que con esto se pueden encontrar problemas mecánicos, eléctricos, de imagen y de carrocería antes de iniciar las operaciones del día. La persona encargada de realizar la inspección es el operador del vehículo, camión o maquinaria, ya que es la persona más familiarizada con las características de la unidad.

La inspección debe abarcar todos los componentes básicos de la unidad, dichos componentes son fluidos (líquido de frenos, líquido de baterías, agua del radiador, niveles hidráulicos y niveles del aceite del motor, el estado general de llantas, cabina y carrocería, la revisión de mangueras, faja del motor y la existencia de fugas. Si existe alguna anomalía en la unidad se debe informar al jefe de taller y éste procederá a realizar la orden de trabajo.

Se propone la normativa de inspección diaria pre – operación la cual debe llevarse a cabo al inicio de la jornada de trabajo y el operador debe llenar la ficha y después entregarla en la garita de salida.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

#### 4. Procedimiento de inspección diaria pre - operación:

El piloto debe realizar una inspección que cubra todos los componentes básicos de la unidad, tales como fluidos (líquido de frenos, líquido de baterías, agua del radiador, niveles hidráulicos, niveles del aceite del motor), estado general de llantas, cabina y carrocería, revisar mangueras, faja del motor y verificar si existen fugas. Si existiera alguna anomalía en la unidad el piloto debe informarlo al jefe del taller y este último procederá a realizar la orden de trabajo.

Una vez que el piloto ha completado la inspección dejará la ficha de inspección pre- operación en la garita antes de salir. La persona encargada de la garita se comunicará con el taller de mantenimiento haciendo conocer del incidente y se pueda programar una revisión técnica en el taller de mantenimiento, esta información debe registrarse en el sistema del taller y en el área de operaciones.

Los pasos para llenar la ficha de Control de Mantenimiento son los que se describen a continuación:

- En la casilla número 1 se debe escribir el número de placa que tiene la unidad y que es asignada por la Dirección General de Caminos y el kilometraje recorrido si lo tuviera.
- En la casilla número 2 se escribe la fecha en la que se realizó la inspección.
- En la casilla número 3 se escribe la fecha de emisión en que se realiza la inspección.
- En la casilla número 4 se encuentran localizados todos los aspectos por verificar con una fecha. Mediante un cheque se selecciona una casilla de acuerdo con la condición en que se encuentre la unidad y puede ser ( en orden ,con defecto y reparar)

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

### FICHA DE INSPECCIÓN PARA LA PRE OPERACIÓN

INSPECCIÓN PRE OPERACIÓN	Placa:			Km Actual	Fecha de emisión:		
	En orden	Con defecto	Reparar		En orden	Con defecto	Reparar
Aspectos por verificar							
* Verificar el indicador de mantenimiento; si es necesario limpiar el filtro con elemento de papel.				*Verificar el estado general, presión y remover cuerpos extraños entre las			
* Verificar y completar, si es necesario nivel de aceite del cárter del motor.				* Verificar el funcionamiento de luces de posición, pie de vías, luces de			
*Verificar el estado y tensión de las fajas.				*Verificar funcionamiento del limpiabrisas, nivel de agua y limpiar eel			
* Verificar y completar, si es necesario, el nivel de agua en el radiador y liquido de batería.				*Verificar nivel de fluido en el depósito del embrague.			
* Verificar nivel de combustible.				*Efectuar control visual para revisar fugas de aceite, agua, etc. y eje			
* Verificar y completar, si es necesario, el nivel del fluido del sistema hidráulico en frenos.				* Verificar el apriete de lañas en la carrocería.			
* Drenar depósitos de aire.				* Verificación de papeles: tarjeta de operación y circulación, solvencia aduanal y de tránsito, y el permiso de carga y descarga.			
* Verificar el nivel de fluido, funcionamiento y juego de la dirección hidráulica.							
*Verificar el funcionamiento del freno de servicio y freno de mano.							

Fuente: Elaboración Propia

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

## 5. Ficha de control de mantenimiento

Estas fichas sirven para registrar todos los servicios de mantenimiento realizados en las unidades. De esta forma se podrá contar con la documentación necesaria para detectar las posibles fallas y controlar el historial de reparación y tomar las medidas preventivas necesarias.

Norma: La ficha debe emitirse por cada unidad y deberá archivar en forma individual e incluirse en la documentación del informe de operaciones mensualmente.

Procedimiento: Esta ficha se archivar en forma individual, y si la unidad fuera trasladada, se adjuntarán todas las fichas de mantenimiento y se enviarán junto con la unidad.

Al cerrar el mes, se trazará una línea a todo lo largo de la última línea con información y se escribirá la palabra total.

Los pasos para llenar la ficha son:

1. Se debe colocar la placa de cada bus en la casilla correspondiente (superior izquierda).
2. En la casilla motor N° se escribe el número del motor de acuerdo con la tarjeta de circulación. Si se realizará un cambio de motor y se anotará la fecha en que se realizó el cambio en el espacio correspondiente.
3. En la casilla chasis N° se escribe el número de chasis de la unidad el cual debe coincidir con la tarjeta de circulación.
4. En la casilla de localización se escribe el lugar donde se encuentra asignada la unidad y a partir de qué fecha.
5. En la casilla de fecha de apertura y cierre se escribe la fecha de apertura en que se generó la orden al enviar la unidad a reparación , y la fecha de cierre se refiere a la fecha en que es entregada la unidad al operador.
6. En la casilla de O.T. N° se escribe el número de la orden de trabajo por medio de la cual se solicitó el servicio.
7. En la casilla de kilometraje se escribe el kilometraje marcado por el horómetro de la unidad o el número de horas que marca el horómetro al emitirse la solicitud de reparación.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

8. En la casilla de plan de mantenimiento: se escribe el tipo de mantenimiento que se le realizará a la unidad, la letra P = mantenimiento preventivo, C = mantenimiento correctivo.
9. En la casilla de grupo de mantenimiento: hay varias opciones por verificar y con la nomenclatura siguiente se enuncia el tipo de reparación que se hace a la unidad. Marcar con una letra "A" para ajustar, con una letra "R" para reparar y con una letra "C" para cambiar en las columnas correspondientes de cada una de las opciones.
10. En la casilla de mano de obra: se escribe el costo de la mano de obra de la reparación realizada.
11. En la casilla de repuestos: se escriben el valor de todos los repuestos utilizados en la reparación de la unidad.
12. En la casilla de costo total: se escribe el costo total de la reparación, que es la suma del costo de la mano de obra más el costo de los repuestos usados.

#### 6. Vigencia de la ficha:

La ficha tiene vigencia mientras la unidad se encuentre en servicio, por ningún motivo se destruirán las fichas ya que constituyen el historial de cada unidad. Al concluir un año se archivarán por unidad.



## 7. Control individual de la llanta

Es importante identificar qué tipo de llanta es la más indicada para el tipo de vehículo con el que trabaja Red Lima Móvil S.A., ya que esto generará una variación respecto a las condiciones de trabajo.

Norma: La ficha acompañará a cada llanta nueva adquirida, durante toda su vida útil.

Procedimiento: Las fichas serán emitidas por el jefe de taller, y éste deberá cerciorarse de que todas las llantas lleven la ficha correspondiente, y será él quién las distribuya de acuerdo con las necesidades de los usuarios.

Cuando la vida útil de la llanta se ha terminado por algún accidente, se destruye. El reemplazo lo realizará el jefe de taller en conjunto con el jefe de almacén, además deberán cerciorarse de la coincidencia del número de serie para hacer entrega del reemplazo.

Es importante anotar la posición en la que fue instalada la llanta, siguiendo la codificación que se presenta a continuación, para vehículos, camiones, cargadores frontales.

Los pasos para completar la ficha de control individual de llantas son los siguientes:

- En la casilla N°1 se escribe el número de llanta.
- En la casilla N°2 se escribe la marca de la llanta, por ejemplo: Good Year, Dunlop, etc.
- En la casilla N°3 se escribe el tipo de llanta, por ejemplo: Radial, convencional, doble servicio.
- En la casilla N°4 se escribe el número de serie de fabricación de la llanta.
- En la casilla N°5 se escribe la medida de la llanta.
- En la casilla N°6 se escribe el número de pliegos de la llanta.
- En la casilla N°7 se escribe la fecha de adquisición en que fue comprada de acuerdo con el día, mes, año.
- En la casilla N°8 se escribe el valor de compra de la llanta.



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- En la casilla N°9 se escribe la fecha del montaje en día, mes, año en que se instaló a la unidad.
- En la casilla N°10 se escribe el número de placa de la unidad a la que le están instalando las llantas.
- En la casilla N°13 se escribe el kilometraje o la lectura del horómetro al montar la llanta a la unidad.
- En la casilla N°14 se escribe la fecha en día, mes, año en que se retira la llanta de la unidad.
- En la casilla N°15 se escribe el kilometraje o la lectura del horómetro al momento de desmontar la llanta de la unidad.
- En la casilla N°16 se escriben los kilómetros que rodó la llanta desde su montaje hasta su retiro (el recorrido se obtiene restando los kilómetros de retiro de la llanta con los kilómetros del montaje de la llanta), o para el caso las unidades que tienen horómetros serán las horas que rodó la llanta desde su montaje hasta su retiro, el recorrido se obtiene restando las horas.
- En la casilla N°17 se escribe el motivo por el cual fue reemplazada la llanta, para ello hay un código de cambio de llanta.
- En la casilla N°19 se escriben las observaciones que se consideren pertinentes.
- En la casilla N° 20 se escribe el recorrido total de las llantas desde su montaje hasta su despacho.
- En la casilla N° 21 se escribe el costo total de todas las reparaciones realizadas.



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

## 8. Informe de accidentes

Debido a que existe el riesgo de que ocurra algún accidente durante las horas de trabajo, es importante contar con un informe para determinar las causas de los accidentes. Esto proporcionará información de cualquier accidente ocurrido durante el mes en cualquiera de las unidades de la flota. Con ayuda de estos informes se podrán tomar medidas que eviten accidentes.

Norma:

El informe será emitido únicamente cuando ocurra el accidente. Si durante el mes no hubiera accidente, no deberá incluirse el formato en el informe mensual de operaciones.

Procedimiento:

Este informe será emitido únicamente cuando hubiese ocurrido algún accidente y lo llenará el jefe del taller. El reporte de accidentes va a ser asignado a cada unidad por separado para llevar un control histórico de la unidad, se anotará claramente el nombre del empleado que manejó la unidad en el momento del accidente, así como la fecha en que ocurrió y también el número de placa que posee cada unidad. El reporte tiene claves para anotar las posibles lesiones causadas. Con las letras del abecedario se le asigna la hora del accidente, el lugar donde ocurrió y la causa del accidente.

Por aparte se tiene asignado de manera específica con números las posibles causas que ocasionan accidentes. Se tiene una casilla donde se anotan los daños ocasionados a la unidad y los daños a terceros, en la misma casilla se escriben estos daños cuantificados, al final de la casilla aparecen los totales para cada uno de los daños.

En la casilla de costo total se sumarán los totales de los daños propios más los totales de los daños ajenos. Y en observaciones se escribirá todo aquello que no contemple el reporte. Esto servirá para presentar los gastos totales en cada accidente.



Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

<b>INFORME MENSUAL DE TRÁMITES REALIZADOS</b>	
CORRESPONDIETE AL MES DE : _____	
ZONA VIAL: _____	
FECHA SOLICITADO _____	PLACA: _____
TRÁMITE: _____	
OBSERVACIONES: _____ _____ _____	
FECHA ENTREGADO: _____	CARGO A: _____
FECHA SOLICITADO _____	PLACA: _____
TRÁMITE: _____	
OBSERVACIONES: _____ _____ _____	
FECHA ENTREGADO: _____	CARGO A: _____
FECHA SOLICITADO _____	PLACA: _____
TRÁMITE: _____	
OBSERVACIONES: _____ _____ _____	
FECHA ENTREGADO: _____	CARGO A: _____

## 10. Informe de trabajos mecánicos

El informe de trabajos mecánicos proporciona información de todos los trabajos de mantenimiento e imagen realizados durante el mes por los departamentos que conforman al taller. Con los informes de trabajos mecánicos e imagen se recopila información sobre las unidades que más problemas causan.

Norma:

Esta información deberá ser completada por el jefe de taller y se trasladará al reporte mensual de operaciones. Se harán dos copias de este documento, el original se adjuntará al informe y la copia se archivará en el área de Operaciones

Procedimiento:

El informe se utilizará en la sección de mantenimiento para realizar el historial de las unidades.

Los pasos para completar la ficha de informe mensual de trabajos mecánicos son los siguientes:

1. En la casilla correspondiente al mes, se escribe el mes y el año, con la finalidad de reportar todos los trabajos mecánicos que se hayan realizado durante ese mes.
2. En la casilla de zona vial se escribe el número de la zona vial.
3. En la casilla de la placa se debe anotar el número correspondiente de la unidad.
4. En la casilla marca, modelo, se debe anotar lo correspondiente a la unidad.
5. En la casilla del Horómetro, se debe anotar el kilometraje que marca el horómetro de la unidad al momento de ingresar al taller.
6. En la casilla de fecha, anotar la fecha en que la unidad ingreso y salió del taller.





Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

### 11. Informe de combustibles

Es importante llevar el control del consumo y gasto diario por concepto de combustible y lubricantes de las unidades de la flota, para determinar costos de operación y verificar que el exceso de consumo no se deba a desgastes severos en las piezas de las unidades.

Norma:

El reporte deberá ser llenado diariamente y se harán dos copias. El documento original le quedará al jefe de mantenimiento el cual debe archivar. La primera copia será entregada al jefe de taller y la otra será enviada al departamento de contabilidad.

Procedimiento:

El reporte deberá ser completado diariamente por personal de la gasolinera. La copia será entregada al jefe de taller y éste la incorporará al reporte mensual de operaciones.

Nº PLACA:				INFORME DE COMBUSTIBLES								
FECHA:				COMBUSTIBLE					LUBRICANTES			
FECHA	KM ACTUAL	KM ANTERIOR	RECORRIDO	TIPO	CANTIDAD	COSTO	RENDIMIENTO	Nº COMPROBANTE	TIPO	CANTIDAD	COSTO	Nº COMPROBANTE
<b>TOTAL:</b>				<b>TOTAL:</b>					<b>TOTAL:</b>			

## 12. Informe de mantenimiento

El informe de mantenimiento es la elaboración de un resumen de los desperfectos mecánicos, eléctricos y/o de imagen reportados durante el mes mediante la inspección diaria pre- operación.

Norma: El reporte será emitido en original y copia.

Procedimiento: Si los trabajos reportados en un mes no se han reparado, dichos reportes seguirán en la lista de espera hasta que sean reparados. Los pasos para completar la ficha de mantenimiento mensual son los siguientes:

- ✓ En la casilla de zona vial, se escribe el número de la zona vial.
- ✓ En la casilla de fecha, se escribe el mes y el año.
- ✓ En la casilla de la placa se anota el número correspondiente de cada bus.
- ✓ En la casilla de la ruta se anota la ruta que tenga asignada la unidad a cubrir.
- ✓ En la casilla de piloto, se anotará el nombre del piloto responsable de la unidad.
- ✓ En la casilla de desperfectos mecánicos y eléctricos, se anotarán los principales problemas reportados en la inspección pre- operación.
- ✓ En la columna de acción, se anotarán todas las medidas que se tomarán para solucionar los desperfectos reportados.
- ✓ En la columna de acción, se anotarán todas las medidas que se tomarán para solucionar los desperfectos reportados.
- ✓ En la columna de pintura e imagen, se anotarán los principales problemas de pintura e imagen reportados.
- ✓ En la columna de acción, se anotarán las medidas que se tomarán para solucionar los deterioros reportados.



### 13. Respecto a las responsabilidades asignadas

La asignación de labores de los mecánicos se realizó basándose en el nivel de experiencia y estudios que tienen; es por ello que los mecánicos menos experimentados se encargarán de hacer las inspecciones y los mecánicos más experimentados son los que hacen las reparaciones. También puede hacer una combinación de ambos.

Una vez establecido el programa de mantenimiento, deben anotarse los pasos que se seguirán durante cada inspección. Estos deben estar bien definidos, así como se deben determinar atribuciones, informar quién es el responsable de realizar la inspección y quien es el responsable de realizar la inspección (lo cual ha sido definido anteriormente). Se proponen las siguientes tareas en la inspección para vehículos livianos, camiones de volteo, maquinaria pesada:

#### ❖ **Recepción del vehículo:**

- ✓ Revisar posibles fugas de aceite
- ✓ Lavado de chasis y motor.

#### ❖ **El motor:**

- ✓ Cambiar aceite y filtros.
- ✓ Revisar varillaje del acelerador.
- ✓ Revisión de tensión de fajas.
- ✓ Limpiar filtros de sedimentos.
- ✓ Limpiar filtros de combustible.
- ✓ Calibrar válvulas.
- ✓ Revisar cargadores del motor.
- ✓ Limpiar y/o cambiar filtro de aire.
- ✓ Apretar pernos de culata.

#### ❖ **La caja de cambio:**

- ✓ Cambiar el lubricante.
- ✓ Revisar y lubricar varillaje de control.

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

❖ **Diferencial de transmisión:**

- ✓ Cambiar su lubricante.
- ✓ Revisar el eje cardán.
- ✓ Lubricar cojinetes de juntas universales.

❖ **Dirección hidráulica:**

- ✓ Cambiar aceite de caja de dirección.
- ✓ Revisar y ajustar juego de timón.
- ✓ Cambiar líquido diferencial de potencial.
- ✓ Revisar presiones de bomba

❖ **Sistema de enfriamiento:**

- ✓ Revisar intercambiador de refrigerante.
- ✓ Verificar fugas de refrigerante.
- ✓ Revisar y probar el tapón del radiador.
- ✓ Lubricar el cojinete de bomba de agua.
- ✓ Limpiar radiador externamente.

❖ **Sistema de frenos:**

- ✓ Verificar el estado de fricciones.
- ✓ Revisar y lubricar cojinetes de ruedas.
- ✓ Ajustar freno de servicio.
- ✓ Revisar líquidos de frenos por posibles fugas.
- ✓ Revisar sistema de aire para frenos.
- ✓ Revisar válvula reguladora.
- ✓ Revisar los diafragmas de frenos.
- ✓ Revisar los cilindros auxiliares.

❖ **Sistema de embrague:**

- ✓ Revisar y cambiar cojinete de desembrague.
- ✓ Revisar bombas centrales y auxiliares.
- ✓ Revisar el disco de embrague.
- ✓ Revisar el cojinete piloto.

❖ **Sistema de suspensión:**

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

- ✓ Revisar tornillos y pasadores.
- ✓ Revisar funcionamiento de amortiguadores.
- ✓ Revisar alineación daños del eje.

❖ **Otros:**

- ✓ Revisión y apriete de carrocería.
- ✓ Revisión y apriete de tuercas de llantas.
- ✓ Revisión de presión y estado general de las llantas.
- ✓ Revisión de baterías.
- ✓ Revisar sistema eléctrico.
- ✓ Imagen: revisar y/o colocar código de caminos.

El control de la evaluación lo ejecutará el jefe de taller, que se encargará de revisar que se realicen todas las actividades programadas; también archivará toda la información obtenida.

### ANEXO 19. Metodología para determinación del costo del accionista (COK)

La metodología del CAPM se basa en usar la relación existente en los rendimientos históricos del accionista con los rendimientos que tuvo el mercado. Esta relación se conoce como el beta de sensibilidad. A partir de este parámetro se puede hallar el rendimiento para la empresa que queremos analizar. La fórmula utilizada en la investigación para calcular el costo del accionista tiene la siguiente forma según la metodología CAPM:

$$r_a = r_f + \beta(r_m - r_f) + Prima_{pais}$$

Donde:

$r_a$  = *rendimiento exigido por el accionista*

$r_f$  = *rendimiento de un activo libre de riesgo*

$r_m$  = *rendimiento de mercado*

$Prima_{pais}$

= *rendimiento adicional que es generado por invertir en un país específico*

$\beta$

= *relacion entre el rendimiento de mercado y rendimiento exigido por el accionista*

Para el caso analizado se utilizó como fuente el portal de Yahoo Finance, del cual se calculó el  $r_f$  como el rendimiento de los bonos norteamericanos de 5 años de duración, para el  $r_m$  se calculo como el rendimiento del índice bursátil S&P 500 que replica muy bien el mercado. La prima país se tomó del cálculo hecho por JP Morgan Chase (empresa financiera con un valor de 1.08 puntos al 2 de febrero del 2020).

En el caso de  $\beta$  se toma como fuente la página del profesor Aswath Damodaran, el cual debemos adecuar a la realidad peruana, por lo que se toma el valor de  $\beta_{desapalancado}$  para el sector transporte y se apalanca con la relación impositiva del Perú y el ratio de deuda-patrimonio de la empresa. La forma de apalancamiento del  $\beta$  se realiza de la siguiente forma:

Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total, para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.

$$\beta_{apalancado} = \beta_{desapalancado} \left( 1 + (1 - \tau) \left( \frac{D}{P} \right) \right)$$

Donde:

$\beta_{desapalancado} = \beta$  para las empresas en USA

$\beta_{apalancado} = \beta$  para la empresas en Perú

$\tau =$  Tasa impositiva del Perú

$\frac{D}{P} =$  Relacion Deuda/Patrimonio de la empresa a Analizar

Los datos obtenidos para el cálculo del COK son los siguientes:

Parámetro	Valor
$r_f$	0.34%
$r_m$	18.80%
$\beta_{desapalancado}$	0.79
Ratio D/P	2.7%
$\beta_{apalancado}$	0.80
$Prima_{pais}$	1.08%

Aplicando la fórmula de CAPM y el apalancamiento del  $\beta$ , el costo del accionista quedaría calculado en 16.19%.