



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“Mantenimiento Preventivo para mejorar la productividad de buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. -2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL

**AUTOR(ES):**

Castro Justo, Noemí (ORCID: [0000-0002-8570-4191](https://orcid.org/0000-0002-8570-4191))  
Molina Quispe, Antony Fabrizio (ORCID: [0000-0003-2385-7544](https://orcid.org/0000-0003-2385-7544))

**ASESOR:**

Mgtr. López Padilla, Rosario del Pilar (ORCID:[0000-0003-2651-7190](https://orcid.org/0000-0003-2651-7190))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

**LIMA - PERÚ**

**2020**

## DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a todas las personas que nos apoyaron y nos brindaron un aliento. A nuestras familias que nos dieron ese motivo de seguir superándonos y ser mejores cada día; con sus reglas nos hicieron las personas que somos ahora, no dejándonos de alentar y de igual manera corregir.

A nuestros docentes que con el tiempo nos enseñaron a sentir el amor por la carrera y motivándonos a ser mejores todos los días, siendo el estudio la mejor arma para la vida.

A nuestros amigos que siempre nos darán un aliento y su apoyo para superarnos.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a todas las personas que nos apoyaron en este camino. A nuestras familias, que fueron un apoyo e impulso muy importante.

A nuestros docentes, que con su experiencia supieron guiarnos hasta el final de esta etapa y, por, sobre todo, al Dr. Antonio Delgado Arenas y a la Mgtr. Rosario López Padilla quienes estuvieron con nosotros apoyándonos incondicionalmente.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	ix
Resumen.....	1
Abstract.....	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. MARCO TEÓRICO .....	14
III. METODOLOGÍA .....	24
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	24
3.2. Variable y Operacionalización .....	25
3.3. Población, muestra y muestreo .....	29
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	30
3.5. Procedimientos.....	37
3.6. Método de análisis de datos.....	89
3.7. Aspectos éticos .....	104
IV. RESULTADOS.....	105
V. DISCUSIÓN .....	110
VI. CONCLUSIONES .....	112
VII. RECOMENDACIONES.....	113
REFERENCIAS.....	114
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista de causas identificadas en la empresa de transporte .....	6
Tabla 2. Criterios de Evaluación para realizar la Matriz Véster .....	6
Tabla 3. Matriz Véster .....	6
Tabla 4. Relación de Causas Ordenadas descendientemente.....	8
Tabla 5. Matriz de Estratificación por áreas .....	9
Tabla 6. Porcentaje de puntaje de causas por áreas .....	9
Tabla 7. Matriz de alternativa de Solución .....	10
Tabla 8. Criterios de evaluación .....	10
Tabla 9. Matriz de Priorización .....	11
Tabla 10. Criterio para nivel de criticidad .....	11
Tabla 11. Criterio para nivel de impacto.....	12
Tabla 12. Diferencia entre Eficiencia y Eficacia.....	22
Tabla 13. Validación de Expertos.....	32
Tabla 14. Resultado del coeficiente de V de Aiken - Disponibilidad.....	32
Tabla 15. Resultado del coeficiente de V de Aiken - Mantenibilidad.....	33
Tabla 16. Resultado del coeficiente de V de Aiken - Fiabilidad.....	33
Tabla 17. Resultado del coeficiente de V de Aiken - Eficiencia.....	34
Tabla 18. Resultado del coeficiente de V de Aiken - Eficacia.....	34
Tabla 19. Rangos de Confiabilidad .....	36
Tabla 20. Correlación Test-Retest de Eficiencia.....	36
Tabla 21. Correlación Test-Retest de Eficacia .....	37
Tabla 22. Flota de Buses – Ruta 8612 .....	37
Tabla 23. N° de reparaciones por grupos – Pre-Test.....	44
Tabla 24. N° de reparaciones por Buses – Pre-Test .....	45
Tabla 25. Disponibilidad de Buses – Pre-Test.....	46

Tabla 26. Mantenibilidad de Buses – Pre-Test.....	47
Tabla 27. Fiabilidad de Buses – Pre-Test .....	48
Tabla 28. Tabla de Ponderación del M.P. – Pre-Test.....	49
Tabla 29. Dimensiones Pre-Test M.P.....	49
Tabla 30. Eficiencia de buses – Pre-Test.....	50
Tabla 31. Eficacia de buses – Pre-Test .....	51
Tabla 32. Dimensiones Pre-Test Productividad .....	52
Tabla 33. Costo de Repuestos – Pre-Test .....	53
Tabla 34. Costo de Combustible – Pre-Test .....	54
Tabla 35. Costo de Rescate – Pre-Test .....	54
Tabla 36. Costo del Personal – Pre-Test .....	55
Tabla 37. Costo de Mantenimiento – Pre-Test.....	55
Tabla 38. Cronograma de la Implementación de la Herramienta .....	57
Tabla 39. Inversión Tangible .....	57
Tabla 40. Costo Capacitación Pre-Operativa .....	58
Tabla 41. Gastos del Investigador.....	59
Tabla 42. Gastos por Viáticos y Asignaciones .....	59
Tabla 43. Gastos por Servicios .....	60
Tabla 44. Inversión Intangible.....	60
Tabla 45. Costo de Materiales.....	60
Tabla 46. Costo de Repuestos .....	61
Tabla 47. Costo de Insumos .....	62
Tabla 48. Inversión de Stock de Mantenimiento.....	62
Tabla 49. Costo de la Implementación de la Propuesta .....	62
Tabla 50. Cronograma de Programa de Mantenimiento .....	65
Tabla 51. N° de reparaciones por grupos – Post-Test .....	74
Tabla 52. N° de reparaciones por Buses – Post -Test .....	74

Tabla 53. Disponibilidad de Buses – Post -Test .....	75
Tabla 54. Mantenibilidad de Buses – Post -Test .....	76
Tabla 55. Fiabilidad de Buses – Post -Test.....	77
Tabla 56. Tabla de Ponderación del M.P. – Post -Test .....	78
Tabla 57. Dimensiones Post -Test M.P. ....	79
Tabla 58. Eficiencia de buses – Post -Test .....	80
Tabla 59. Eficacia de buses – Post -Test .....	81
Tabla 60. Dimensiones Post -Test Productividad .....	82
Tabla 61. Costo de Repuestos – Post -Test.....	83
Tabla 62. Costo de Combustible – Post -Test.....	83
Tabla 63. Costo de Rescate – Post -Test.....	84
Tabla 64. Costo del Personal – Post -Test.....	84
Tabla 65. Costo de Mantenimiento – Post -Test .....	84
Tabla 66. Costo de Implementación.....	85
Tabla 67. Ingreso Pre-Test y Post-Test.....	85
Tabla 68. Análisis Económico Pre-Test y Post-Test .....	86
Tabla 69. Flujo de Caja Económico Mejora.....	86
Tabla 70. Flujo de Caja Económico Mejora Detallado.....	87
Tabla 71. Costo de Oportunidad del Capital.....	88
Tabla 72. Indicadores Financieros .....	88
Tabla 73. Relación Beneficio/Costo .....	88
Tabla 74. Cuadro Comparativo Disponibilidad .....	89
Tabla 75. Resultados Disponibilidad .....	90
Tabla 76. Análisis Descriptivo - Disponibilidad .....	91
Tabla 77. Cuadro Comparativo Mantenibilidad .....	92
Tabla 78. Resultados Mantenibilidad .....	93
Tabla 79. Análisis Descriptivo - Mantenibilidad .....	93

Tabla 80. Cuadro Comparativo Fiabilidad .....	94
Tabla 81. Resultados Fiabilidad .....	94
Tabla 82. Análisis Descriptivo - Fiabilidad .....	95
Tabla 83. Cuadro Comparativo Mantenimiento Preventivo .....	96
Tabla 84. Resultados Mantenimiento Preventivo .....	97
Tabla 85. Análisis Descriptivo - Mantenimiento Preventivo .....	97
Tabla 86. Cuadro Comparativo Eficiencia .....	98
Tabla 87. Resultados Eficiencia .....	99
Tabla 88. Análisis Descriptivo - Eficiencia .....	99
Tabla 89. Cuadro Comparativo Eficacia .....	100
Tabla 90. Resultados Eficacia .....	101
Tabla 91. Análisis Descriptivo - Eficacia .....	101
Tabla 92. Cuadro Comparativo Productividad.....	102
Tabla 93. Resultados Productividad .....	103
Tabla 94. Análisis Descriptivo - Productividad .....	103
Tabla 95. Prueba de Normalidad - Productividad .....	105
Tabla 96. Regla de Decisión .....	105
Tabla 97. Prueba T. Student - Productividad.....	106
Tabla 98. Regla de Decisión .....	106
Tabla 99. Prueba de Normalidad - Eficiencia .....	107
Tabla 100. Regla de Decisión .....	107
Tabla 101. Prueba T. Student - Eficiencia.....	107
Tabla 102. Regla de Decisión .....	107
Tabla 103. Prueba de Normalidad - Eficacia.....	108
Tabla 104. Regla de Decisión .....	108
Tabla 105. Prueba Wilcoxon - Eficacia.....	109
Tabla 106. Regla de Decisión .....	109



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. PBI de servicios año 2019 - 2020 .....	4
Figura 2. Diagrama de Causa - Efecto .....	4
Figura 3. Relación de Causalidad .....	7
Figura 4. Diagrama de Pareto .....	8
Figura 5. Estratificación por Áreas .....	9
Figura 6. Selección de Herramienta .....	10
Figura 7. Priorización del área.....	12
Figura 8. Fórmula de Productividad .....	21
Figura 9. Ciclo de mejoramiento de la productividad.....	21
Figura 10. Fórmula de Productividad Total .....	22
Figura 11. Fórmula de Fiabilidad.....	26
Figura 12. Fórmula de Mantenibilidad .....	26
Figura 13. Fórmula de Disponibilidad.....	27
Figura 14. Fórmula de Eficiencia.....	28
Figura 15. Fórmula de Eficacia.....	28
Figura 16. Dirección Legal - ETERSAC .....	39
Figura 17. Ruta 8612 - ETERSAC.....	40
Figura 18. Estructura Organizacional - ETERSAC .....	41
Figura 19. Mapa de Procesos - ETERSAC .....	42
Figura 20. Diagrama de Flujo de Actividades - ETERSAC.....	43
Figura 21. Reparaciones – Pre-Test .....	45
Figura 22. Disponibilidad de Buses – Pre-Test .....	46
Figura 23. Mantenibilidad de Buses – Pre-Test.....	47
Figura 24. Fiabilidad de Buses – Pre-Test .....	48
Figura 25. Fórmula del Mantenimiento Preventivo .....	49

Figura 26. Pre-Test – Variable Independiente.....	50
Figura 27. Eficiencia de buses – Pre-Test.....	51
Figura 28. Eficacia de buses – Pre-Test .....	52
Figura 29. Fórmula de Productividad .....	52
Figura 30. Pre-Test – Variable Dependiente.....	53
Figura 31. Chofer realizando Check List .....	64
Figura 32. Inspección General de Buses .....	66
Figura 33. Unidad ASK-915 pasando inspección .....	66
Figura 34. Buses en cola para inspección.....	66
Figura 35. Antes del Mantenimiento.....	67
Figura 36. Proceso de Mantenimiento.....	67
Figura 37. Después del Mantenimiento.....	68
Figura 38. Eliminación de Problemas.....	68
Figura 39. Antes del orden y clasificación .....	69
Figura 40. Después del orden y clasificación.....	70
Figura 41. Presentación del Plan de Capacitación.....	71
Figura 42. Desarrollo de Capacitación I .....	71
Figura 43. Desarrollo de Capacitación II .....	72
Figura 44. Asistentes a la Capacitación .....	72
Figura 45. Reparaciones – Post-Test.....	74
Figura 46. Disponibilidad de Buses – Post -Test.....	76
Figura 47. Mantenibilidad de Buses – Post -Test.....	77
Figura 48. Fiabilidad de Buses – Post -Test.....	78
Figura 49. Fórmula del Mantenimiento Preventivo .....	78
Figura 50. Post -Test – Variable Independiente.....	79
Figura 51. Eficiencia de buses – Post -Test.....	80
Figura 52. Eficacia de buses – Post -Test .....	81

Figura 53. Fórmula de Productividad .....	81
Figura 54. Post -Test – Variable Dependiente.....	82
Figura 55. Aumento del índice de Disponibilidad. ....	90
Figura 56. Aumento del índice de Mantenibilidad.....	92
Figura 57. Aumento del índice de Fiabilidad. ....	94
Figura 58. Aumento del índice de Mantenimiento Preventivo. ....	96
Figura 59. Aumento del índice de Eficiencia. ....	98
Figura 60. Aumento del índice de Eficacia. ....	100
Figura 61. Aumento del índice de Productividad. ....	102

## RESUMEN

En el presente informe de investigación se hablará sobre la implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C, V.E.S. – 2020, Cuyo objetivo es evaluar de qué manera el Mantenimiento preventivo mejorará la productividad en la ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. – 2020. El mantenimiento preventivo tiene como finalidad mejorar la productividad en los buses Golden Dragon Modelo XML. La metodología de este informe de investigación es explicativa por su nivel y por su tipo es aplicada. Es de diseño cuasi experimental y con un enfoque cuantitativo. La población son 11 buses Golden Dragon Modelo XML y este a su vez es la muestra. El estudio fue realizado durante 3 meses. Los instrumentos usados para la recolección de datos fueron los Registros de Mantenimiento y para la validez de la investigación usamos los datos de los resultados de productividad del antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo. La recolección de datos se realizó con el uso del software SPSS versión 22. Los buses inoperativos y la inasistencia inmediata son las causas principales de la baja productividad. La recomendación es que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo llevando a cabo todas las actividades y tareas de acuerdo a los estándares fijados en el proyecto.

Palabras clave: Mantenimiento preventivo, productividad, eficiencia, eficacia

## **ABSTRACT**

This research report will discuss the implementation of preventive maintenance to improve the productivity of Golden Dragon XML Model buses in ET Edilberto Ramos S.A.C, V.E.S. - 2020, whose objective is to evaluate how preventive maintenance will improve productivity in the ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020. Preventive maintenance aims to improve productivity in Golden Dragon XML Model buses. The methodology of this research report is explanatory by its level and by its type it is applied. It is of quasi-experimental design and with a quantitative approach. The population is 11 Golden Dragon XML Model buses and this in turn is the sample. The study was carried out for 3 months. The instruments used for data collection were the checklist and for the validity of the research we used the data of the productivity results before and after the implementation of preventive maintenance. Data collection was carried out using SPSS version 22 software. Inoperative buses and immediate absence are the main causes of low productivity. The recommendation is that preventive maintenance be carried out by carrying out all activities and tasks according to the standards set in the project.

Keywords: Preventive maintenance, productivity, efficiency, effectiveness

## **UNIDAD I:** Introducción

En la actualidad, las empresas de América Latina, sufren de algo llamado “síndrome del crecimiento lento crónico”, al no considerar las fallas y dejar de lado las nuevas formas de crecimiento, siendo ese su mayor problema y principal causa de una baja productividad. Elevar la productividad se basa en encontrar la forma de producir más con menos, es decir, ser más eficientes con el mismo capital, tanto físico como humano. (La era de la productividad, 2010, p. 27). Es por ello que las nuevas o pequeñas empresas no deben ser ajenas a la modernidad y para poder establecerse en un mercado tan competitivo es necesario que esté a la vanguardia y a todo aquello que le brinde una ventaja sobre las demás. (Chang, 2008, p.6). En Colombia, una de las principales vías de movilización es el BTR, que se inauguró en el año 2000 en la ciudad de Bogotá, y actualmente representa 2.2 millones de viajes al día alrededor de la ciudad, a una velocidad comparable con la del metro de Nueva York, con buses seguros, cómodos y frecuentes que satisfacen las necesidades del pasajero en la hora pico y otros articulados para grandes capacidades como la de un tren, con este sistema de transporte, el país elevó el PBI de la ciudad en 1.4%, aumentando su productividad en los últimos años. (Ambrus, 2019)

En el Perú una de las principales vías de movilización es el transporte urbano. (Alegre, 2016, p.5). Actualmente, Lima cuenta con rutas rápidas como son el Metropolitano y el corredor de Lima, que cuenta con 16 líneas, las cuales se piensa mejorar, aumentando la cantidad de buses y estaciones para poder abastecer las horas pico, dar mayor comodidad al pasajero, y aumentar la productividad. (Gestión, 2019) La productividad en el transporte urbano del país se vio afectada por el Covid-19, ya que en el segundo trimestre (Abr-Jun), los servicios de transporte, almacenamiento, correo y mensajería tuvieron una baja en el PBI de 55.3% con respecto al mismo trimestre del año anterior, generando una pérdida de 4,272 millones de soles. (INEI, 2020) Existiendo rutas de transporte que cumplen con la demanda del público.

Año / Trimestre	Servicios									
	Electricidad, gas y agua	Comercio, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas	Transporte, almacenamiento, correo y mensajería	Alojamiento y restaurantes	Telecomunicaciones y otros servicios de información	Servicios financieros, seguros y pensiones	Servicios prestados a empresas	Administración pública y defensa	Otros servicios	
<b>2019</b>	3.9	3.0	2.3	4.7	5.6	4.5	3.4	4.9	3.8	
Trimestre	I	5.9	2.4	2.4	3.7	7.4	4.6	3.4	5.0	3.4
	II	3.8	2.8	2.0	4.5	7.6	3.5	3.4	4.9	3.9
	III	3.7	3.3	2.1	5.1	4.0	4.9	3.7	4.9	3.7
	IV	2.4	3.6	2.7	5.3	3.5	5.2	3.3	5.0	4.0
<b>2020</b>										
Trim.	I	-2.1	-7.1	-5.1	-11.2	3.6	3.5	-2.2	4.7	2.7
	II	-19.4	-45.4	-55.3	-89.8	2.0	9.8	-43.1	3.9	-20.0

Figura 1. PBI de Servicios año 2019 -2020  
Fuente. Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La empresa seleccionada en este trabajo de investigación brinda servicio de transporte urbano y cuenta con diversas flotas divididas en 2 rutas (8612 y 1801) en el cual nos enfocaremos en la ruta 8612 realizando la implementación a las unidades Golden Dragon modelo XML6115J15CN, la empresa requiere disponibilidad de buses con rapidez y seguridad, para así garantizar la mejora del servicio a los pasajeros y aumentar la productividad. (Espinoza, 2018, p. 9) En el siguiente diagrama de Ishikawa se identificarán las principales causas que generan la baja productividad en la empresa.

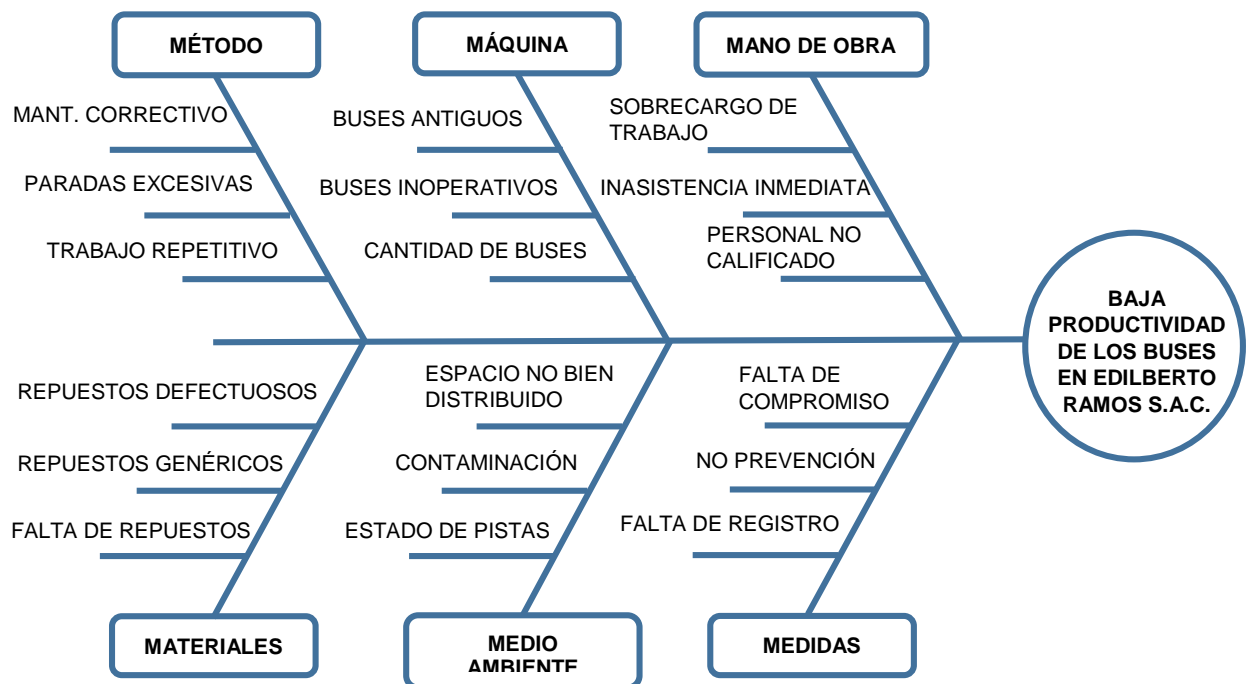


Figura 2. Diagrama de Causa-Efecto

Fuente: Elaboración Propia

Se detectaron las causas más comunes que generan la baja productividad de los buses, las cuales son: Tardío Mantenimiento Correctivo, a la alta demanda de reparaciones en los buses por fallas, se genera un retraso al momento que se requiera; paradas recurrentes, debido a que frecuentemente los buses necesitan reparaciones, se quedan parados constantemente en las rutas o en cualquier otro punto que ocurra el fallo; trabajo repetitivo, es la misma secuencia que el bus hace todos los días pero como al cambiar de chofer cada uno hace maniobras diferentes, provocan pequeñas fallas a la hora de manejar; buses antiguos, por la antigüedad los buses sufren por cambios y deterioros que afectan a su rendimiento; buses inoperativos, estos afectan a la productividad de la empresa por la producción ya que no está generando ingresos y esto se debe a las fallas o averías que les haya podido ocurrir; cantidad de buses, esto se debe a la acumulación de buses por averías o fallas; sobrecargo de trabajo, esto se debe a la cantidad de buses averiados, el personal de mantenimiento se estresan con los mismos trabajos que requieren tiempo y herramientas; inasistencia inmediata, producto de falta de asistencia rápida hacia el bus, dejándose días e incluso semanas sin trabajar; personal no calificado, debido a que los trabajadores tienen poca experiencia y no conocen acerca de los temas; repuestos defectuosos, a la hora del abastecimiento o compra de los repuestos estos no cumplen con los estándares requeridos de calidad; repuestos genéricos, este tipo de repuestos tienen una fecha de vida útil corta ya que no son originales; falta de repuestos, la ausencia de los repuestos generan demora a la hora de reparar el bus; espacio no bien distribuido, esto se debe al desorden no habiendo un lugar bien ordenado y donde guardar las herramientas; contaminación, la alta contaminación en el aire y más en las pistas por el CO<sub>2</sub> de los carros los choferes se enferman constantemente y hay ausencias inesperadas; estado de pistas, una mala nivelación o agujeros en las pistas afectan directamente al estado del bus generando fallas graves; sin compromiso, por la irresponsabilidad de los técnicos de mantenimiento frente a los pendientes de las reparaciones; no hay prevención, no hay un plan preventivo que se anteponga a las fallas frecuentes y limitando el trabajo; falta de registros, esto se debe a que el área de mantenimiento no registra la información que se requiere. Las mismas causas se evaluaron y a través de un criterio de evaluación se elaboró la Matriz Véster donde se hallaron las causas Activas y Pasivas de la empresa. (Tabla 3)



Tabla 1. Lista de causas identificadas en la empresa de transporte

N°	CAUSAS
C1	Tardío Mantenimiento Correctivo
C2	Paradas recurrentes
C3	Trabajo Repetitivo
C4	Buses Antiguos
C5	Buses Inoperativos
C6	Cantidad de Buses
C7	Sobrecargo de trabajo
C8	Inasistencia Inmediata
C9	Personal no Calificado
C10	Repuestos Defectuosos
C11	Repuestos Genéricos
C12	Falta de Repuestos
C13	Espacio no bien distribuido
C14	Contaminación
C15	Estado de Pistas
C16	Compromiso
C17	No prevención
C18	Falta de Registros

Elaboración Propia

Tabla 2. Criterios de Evaluación para realizar la matriz Véster

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
No existe relación	0
Existe una escasa relación	1
Existe una mediana relación	2
Existe una fuerte relación	3

Elaboración Propia

Tabla 3. Matriz Véster

CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	Total de activos
C1		0	2	2	3	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	13
C2	0		0	2	0	0	2	0	2	3	2	1	0	0	2	1	1	0	16
C3	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
C4	0	2	1		2	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	10
C5	3	2	1	2		0	0	1	2	2	2	2	0	0	1	1	0	0	19
C6	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C7	1	0	2	0	0	0		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
C8	1	2	0	0	3	0	3		1	0	0	0	0	0	0	3	2	2	17
C9	2	1	1	0	2	0	0	3		0	0	1	2	0	0	1	2	2	17
C10	1	2	2	0	3	1	0	1	0		1	2	0	0	0	0	0	0	13
C11	1	2	2	0	3	1	0	1	0	2		0	0	0	0	0	0	0	12
C12	3	3	1	0	3	1	2	3	0	0	0		0	0	0	0	0	0	16
C13	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		0	0	0	0	0	4
C14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0	0	0	2
C15	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1		0	0	0	6
C16	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		1	0	4
C17	3	1	1	0	2	1	2	1	1	0	0	3	0	0	0	0		2	17
C18	3	2	1	0	2	0	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	2		16
<b>Total Pasivo</b>	23	19	14	6	24	7	11	17	7	8	6	13	3	1	6	9	8	6	

Elaboración Propia

Además, se desarrolló la Relación de causalidad (Figura 3); identificando 5 causas críticas que se deben de controlar como punto prioritario, 6 causas activas que necesitan ser controladas constantemente ya que son causas principales en la problemática, además 1 causa pasiva que se deben de solucionar junto con las causas activas y, por último 6 causas indiferentes que representan baja relación con la problemática.

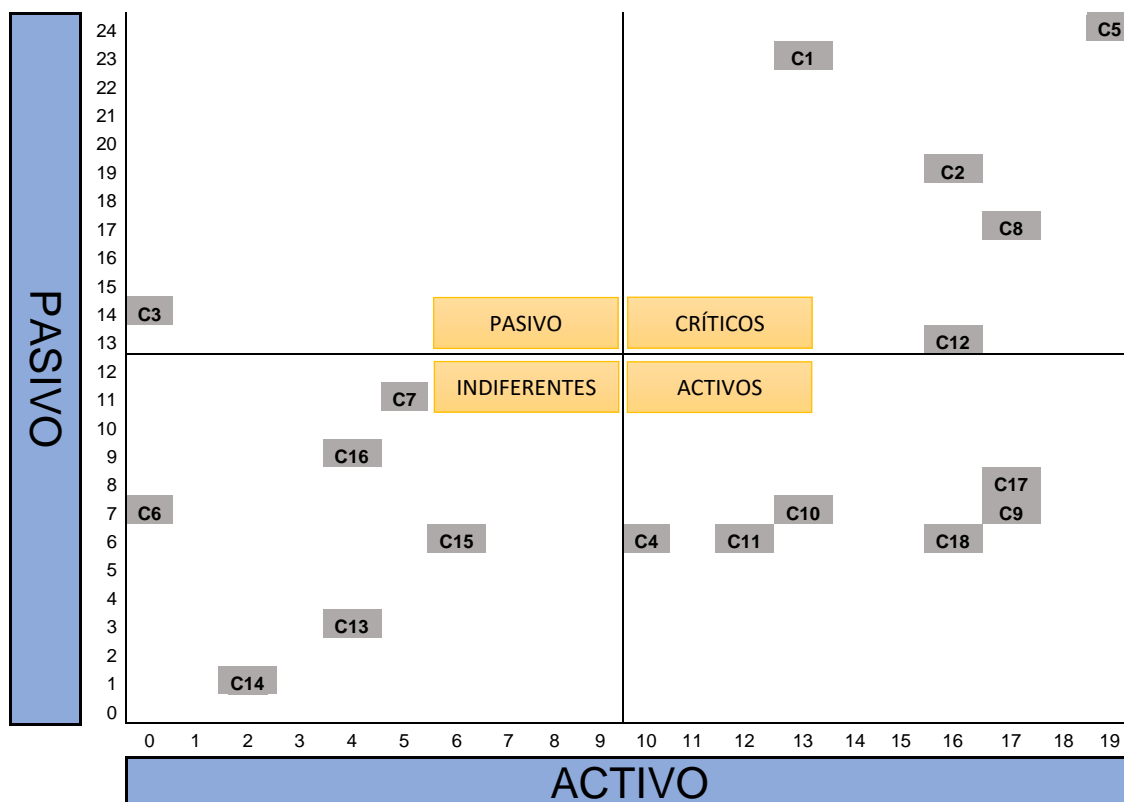


Figura 3. Relación de Causalidad  
Elaboración Propia

Por otro lado, se elaboró el Diagrama de Pareto para asignar el orden de las principales causas obtenidos de los puntajes de la Matriz Véster el cual representaría los principales problemas de la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C.; Según la (Figura 4) del diagrama de Pareto, nos dice que el 80% que causa la baja productividad es consecuencia del 20% de las causas, de las cuales tenemos: Buses inoperativos, inasistencia inmediata, personal no Calificado, falta de Prevención, paradas recurrentes, falta de repuestos, falta de registros, tardío mantenimiento correctivo y repuestos defectuosos. Siendo estas las causas principales que se deben de corregir y mejorar al desarrollar la implementación de nuestra Herramienta en la empresa.

Tabla 4. Relación de causas ordenadas descendientemente.

N°	CAUSAS	PUNTAJE	PUNTAJE ACUMULADO	PUNTAJE PORCENTUAL PARCIAL	PUNTAJE PORCENTUAL ACUMULADA
C5	Buses Inoperativos	19	19	10.11%	10.11%
C8	Inasistencia Inmediata	17	36	9.04%	19.15%
C9	Personal no Calificado	17	53	9.04%	28.19%
C17	No hay prevención	17	70	9.04%	37.23%
C2	Paradas recurrentes	16	86	8.51%	45.74%
C12	Falta de Repuestos	16	102	8.51%	54.26%
C18	Falta de Registros	16	118	8.51%	62.77%
C1	Tardío Mantenimiento Correctivo	13	131	6.91%	69.68%
C10	Repuestos Defectuosos	13	144	6.91%	76.60%
C11	Repuestos Genéricos	12	156	6.38%	82.98%
C4	Buses Antiguos	10	166	5.32%	88.30%
C15	Estado de Pistas	6	172	3.19%	91.49%
C7	Sobrecargo de trabajo	5	177	2.66%	94.15%
C13	Espacio no bien distribuido	4	181	2.13%	96.28%
C16	Sin Compromiso	4	185	2.13%	98.40%
C14	Contaminación	2	187	1.06%	99.47%
C3	Trabajo Repetitivo	1	188	0.53%	100.00%
C6	Cantidad de Buses	0	188	0.00%	100.00%
<b>TOTAL</b>		<b>188</b>		<b>100%</b>	

Elaboración Propia

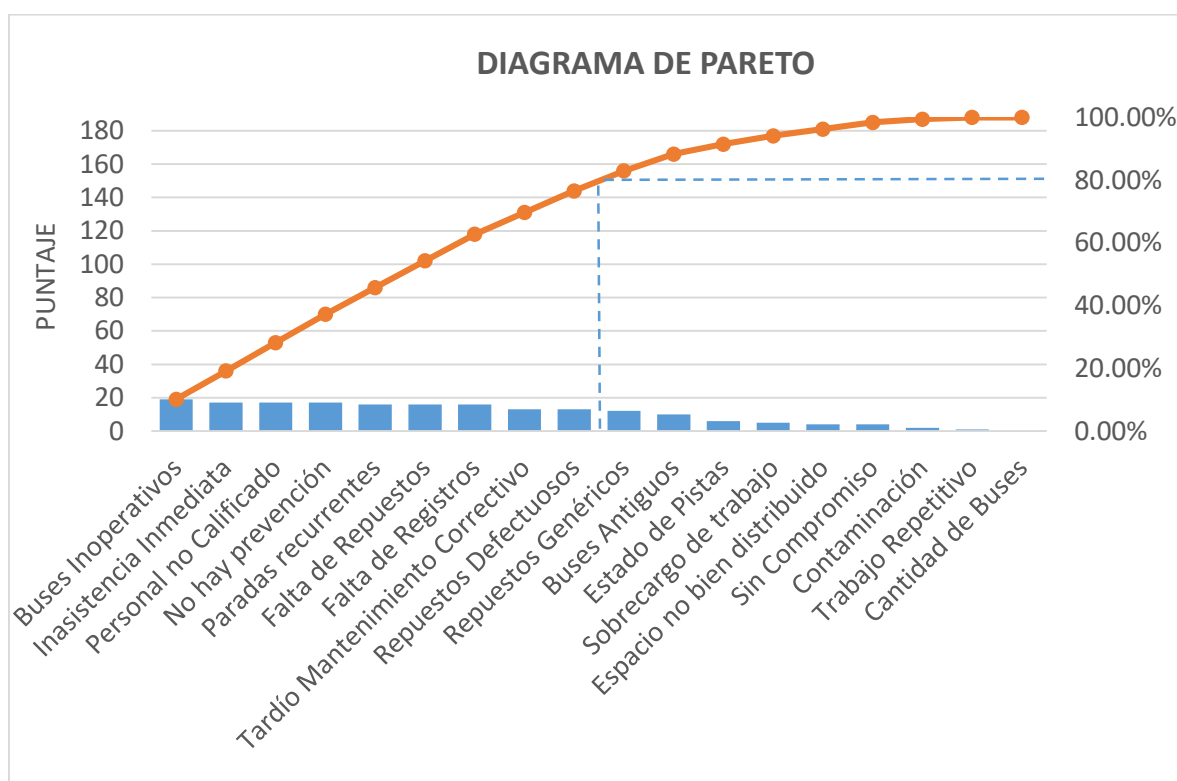


Figura 4. Diagrama de Pareto

Elaboración Propia

Como también, con la Matriz de Estratificación de áreas (Tabla 5), se identificaron las causas a las áreas de la empresa que se adecúan a ellos como son: Mantenimiento, Producción, Recursos Humanos, SSOMA y Administración.

Tabla 5. Matriz de Estratificación por áreas

N°	CAUSAS	PUNTAJE	ÁREA
C1	Tardío Mantenimiento Correctivo	13	Mantenimiento
C2	Paradas recurrentes	16	Mantenimiento
C3	Trabajo Repetitivo	1	Producción
C4	Buses Antiguos	10	Mantenimiento
C5	Buses Inoperativos	19	Mantenimiento
C6	Cantidad de Buses	0	Mantenimiento
C7	Sobrecarga de trabajo	5	Recursos Humanos
C8	Inasistencia Inmediata	17	Recursos Humanos
C9	Personal no Calificado	17	Recursos Humanos
C10	Repuestos Defectuosos	13	Mantenimiento
C11	Repuestos Genéricos	12	Mantenimiento
C12	Falta de Repuestos	16	Mantenimiento
C13	Espacio no bien distribuido	4	SSOMA
C14	Contaminación	2	SSOMA
C15	Estado de Pistas	6	SSOMA
C16	Sin Compromiso	4	Recursos Humanos
C17	No prevención	17	Administración
C18	Falta de Registros	16	Administración

Elaboración Propia

Se observó que el mayor porcentaje de frecuencia de causas (Tabla 6) es el área de Mantenimiento con 53% quien debe ser prioridad para que se implemente una Herramienta de Mejora y con un menor porcentaje en el área de Producción con 1%.

Tabla 6. Porcentaje de puntaje de causas por áreas

ÁREA	PUNTAJE	PORCENTAJE
Mantenimiento	99	53%
Producción	1	1%
Recursos Humanos	43	23%
Administración	33	18%
SSOMA	12	6%
TOTAL	188	100%

Elaboración Propia



Figura 5. Estratificación por áreas

Elaboración Propia

Después, de haber determinado las causas principales, se procederá a evaluar las alternativas de solución para identificar que herramienta es la mejor opción para eliminar o mitigar éstas causas (Tabla 7), como mejor opción se propone al mantenimiento Preventivo, ya que tiene un planteamiento tanto predictivo como correctivo al momento que se implementa, tiene un costo accesible, su tiempo de aplicación es constante y no es tan largo el tiempo de la implementación, la complejidad es aceptable, su sostenibilidad es dependiente del cumplimiento y compromiso del área, es completa ya que eliminará los problemas y se desarrollará bajo el Manual de Lean Manufacturing (TPS Americanizado).

Tabla 7. *Matriz de Alternativas de Solución*

N°	ALTERNATIVAS	CRITERIOS					TOTAL
		COSTO	TIEMPO DE APLICACIÓN	COMPLEJIDAD	SOSTENIBILIDAD	COMPLETA NORMATIVA	
1	Mantenimiento Correctivo	1	1	1	1	1	6
2	Mantenimiento Preventivo	2	2	2	2	2	12
3	Mantenimiento Predictivo	1	1	1	1	1	6
4	TPM	2	1	2	2	2	11

Elaboración Propia

Tabla 8. *Criterios de evaluación.*

CRITERIO DE EVALUACIÓN	
No bueno	0
Bueno	1
Muy bueno	2

Elaboración Propia

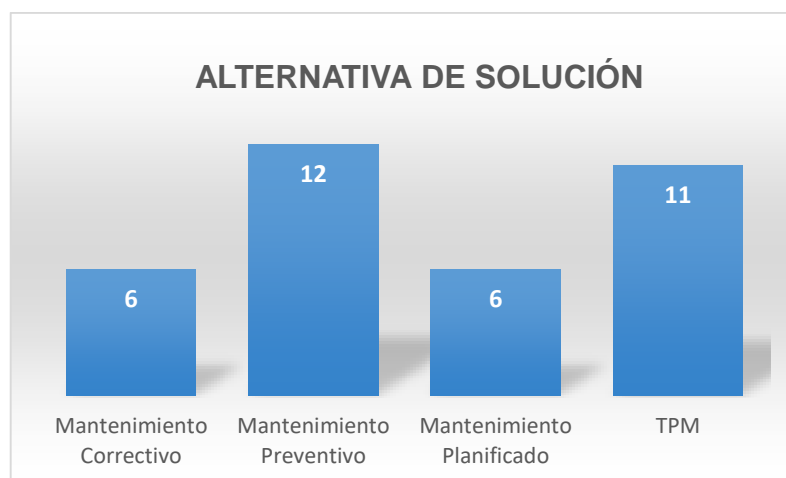


Figura 6. *Selección de Herramienta*

Elaboración Propia

Por último, en relación de las herramientas utilizadas anteriormente se desarrolla la matriz de Priorización (Tabla 9), se concluyó entonces que el área de mantenimiento, con un Nivel de Criticidad alto y en primer lugar ante los demás departamentos, necesita una solución directa del Mantenimiento Preventivo.

Tabla 9. Matriz de Priorización

ÁREAS	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MAQUINARIA	MEDIO AMBIENTE	MÉTODO	MEDICIÓN	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	PORCENTAJE	IMPACTO (1-10)	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD	
Administración						2	MEDIO	2	11%	10	20	3	TPM
Recursos	3					1	ALTO	4	22%	7	28	2	Mantenimiento Preventivo
Producción					1		BAJO	1	6%	4	4	5	Mantenimiento Preventivo
SSOMA				3			MEDIO	3	17%	5	15	4	Mantenimiento Preventivo
Mantenimiento		3	3		2		ALTO	8	44%	10	80	1	Mantenimiento Preventivo
TOTAL	3	3	3	3	3	3		18	100%	36	147	15	

Elaboración Propia

Tabla 10. Criterio para el nivel de criticidad

**NIVEL DE CRITICIDAD**

ALTO

MEDIO

BAJO

Elaboración Propia

Tabla 11. *Criterio para el nivel de impacto*

NIVEL DE IMPACTO	
ALTO	10
BAJO	0

Elaboración Propia

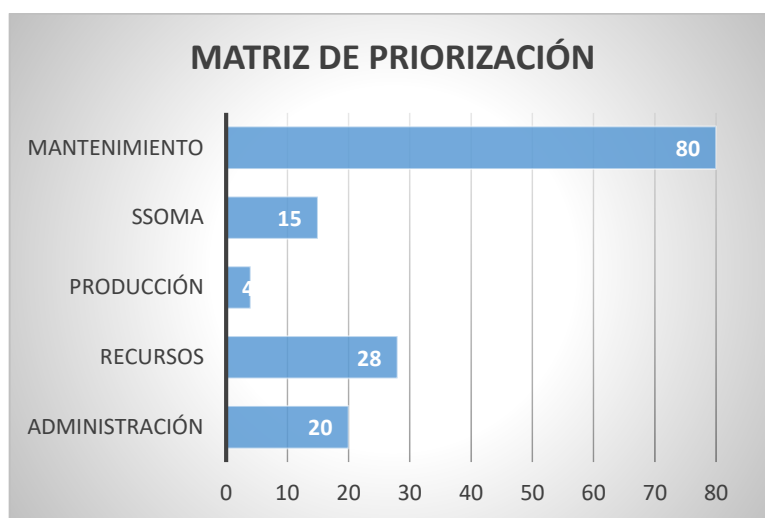


Figura 7. *Priorización del Área*

Elaboración Propia.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado se planteó que el problema general del proyecto de investigación es ¿De qué manera el Mantenimiento preventivo mejorará la productividad de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020? Y las preguntas específicas son: ¿De qué manera el Mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020? y ¿De qué manera el Mantenimiento preventivo mejorará la eficacia de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020?

Para Ríos, la justificación es la explicación del porque se desarrolla la investigación; aquí se sabe qué o cuáles beneficios se tendrán al ejecutar el trabajo, exponiendo los fundamentos principales previamente estudiados.(2017, p. 52) Por lo tanto, el presente trabajo se justifica ya que tiene como relevancia para la sociedad, brindar una mejor satisfacción al público disminuyendo el tiempo de espera de cada bus, los beneficiarios serán la empresa de modo que aumentará el nivel de demanda y

las personas que recibirán un mejor servicio. De acuerdo a los objetivos y a la necesidad de su desarrollo ayudará a mejorar la productividad de la empresa de Transporte. Este proyecto de investigación según las bases teóricas y las definiciones de la aplicación del mantenimiento Preventivo ayudarán a explicar el efecto que causa en la Empresa, por ello le permitirá al investigador ser una fuente de conocimiento y poder contrastar con otros conceptos la información que requiera sobre el Mantenimiento Preventivo. Para lograr el alcance de los objetivos se empleó la técnica de análisis documental con el fin de obtener el diagnóstico de la empresa, además de disminuir el tiempo de fallas y la pérdida económica por cada día que un bus no trabaja. Así los resultados de investigación se apoyan en técnicas que están validadas por expertos en el tema. Por otro lado, la justificación económica es aquella que presenta los beneficios y costos económicos de la investigación, Es por ello que este escrito se justifica bajo esa modalidad ya que, si al mejorar la productividad en la empresa de transportes Edilberto Ramos S.A.C., se mejora la eficiencia y eficacia de los buses, conllevaría a optimizar la utilidad. Por ende, se establece que, como parte de la propuesta, la meta será mejorar la productividad en un 15%. (Ríos, 2017, p.54)

De lo mencionado anteriormente, se lleva a plantear los objetivos para el desarrollo del presente trabajo, siendo el objetivo general; Evaluar de qué manera el Mantenimiento preventivo mejorará la productividad de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020 y los objetivos específicos planteados son: Establecer de qué manera el Mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020. Y Establecer de qué manera el Mantenimiento preventivo mejorará la eficacia de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020. Del mismo modo se plantean las siguientes hipótesis, siendo la hipótesis general: "El mantenimiento preventivo mejora la productividad de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020" y las hipótesis específicas quedan como: El mantenimiento Preventivo mejora la eficiencia de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020. y El mantenimiento preventivo mejora la eficacia de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020.



## UNIDAD II: Marco Teórico

A partir de los siguientes antecedentes nacionales, se compartirá conocimientos de otros autores con respecto al presente trabajo de investigación. Para Espinoza, M. (2018) con su tesis “Mejora del Plan de Mantenimiento Preventivo para Incrementar la Disponibilidad de los Buses de la Empresa de Transporte Allin Group Javier Prado S.A. Concesionaria de los Corredores Complementarios de la Municipalidad de Lima”. Esta investigación tuvo como objetivo mejorar el plan de mantenimiento para poder aumentar la disponibilidad de buses en la empresa. El autor desarrolló un diseño de investigación experimental, ya que se trató de ver la causa - efecto entre las variables. El tipo de investigación es de tipo descriptiva y aplicada con enfoque cuantitativo. Se implementaron flujogramas de mantenimiento, FODA, inspecciones diarias, semanales y mensuales e indicadores de mantenimiento para poder aplicar el nuevo plan de mantenimiento. Según este estudio, se llegó a las siguientes conclusiones: Elaborando el plan de mantenimiento actual, comparado con el plan anterior que tenía un 88% de disponibilidad, se logró obtener un 92%. Así también como Mejía, Y. (2017) con su tesis “Metrado de tareas de mantenimiento preventivo para incrementa disponibilidad mecánica en equipos auxiliares. Minera Chinalco Perú”. Este trabajo tuvo como principal objetivo mejorar la disponibilidad de las maquinarias auxiliares en la empresa, realizando el metrado de las tareas de mantenimiento preventivo. El autor desarrolló una metodología de tipo experimental y cuasi experimental, buscando una solución de índole práctico. Se implementó el metrado de las tareas de mantenimiento, que es la asignación de tiempos solo necesarios al mantenimiento preventivo, de acuerdo a los protocolos de mantenimiento del fabricante y un manejo técnico adecuado para no perder la garantía. Según este estudio, se llegó a las siguientes conclusiones: Con la aplicación del metrado de tareas de mantenimiento preventivo, se pudo incrementar la disponibilidad de las máquinas. De igual manera para Alavedra, F; Gastelu, Y; Méndez, G; Minaya, C; Pineda B; Prieto, K; Ríos, K; Moreno, C. (2016) con su artículo científico: “Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-201” Este trabajo tuvo como principal objetivo es analizar la situación actual de los equipos y establecer un vínculo entre la gestión del mantenimiento preventivo con ayuda de la disponibilidad

y sus indicadores. Los autores desarrollaron una metodología de tipo experimental, y de tipo de análisis explicativo. Se implementó un algoritmo diseñado para la asignación de herramientas, y como técnica se utilizó la observación directa y como herramientas, programas de base de datos. Según el estudio, se establecen las siguientes conclusiones: se pudo observar que hay una línea de tendencia en descenso, puesto que los factores relevantes afectan de manera directa al mantenimiento preventivo. Se observó, también, que en el MTTR existe un incremento, es decir, que el tiempo que toman los arreglos se van haciendo cada vez más grande. Por ello, se concluye que los problemas van empeorando diariamente, lo que indica que la confiabilidad no es óptima para el cliente. En cambio, según Paez, V. (2011) con su tesis “Desarrollo de un sistema de información para la planificación y control del mantenimiento preventivo aplicado a una planta agroindustrial” Este proyecto tuvo como objetivo principal dar una mejora a las tareas de mantenimiento preventivo en la planta, y de esta forma aumentar la confiabilidad en la continuidad de las operaciones de producción. Por ello, el autor desarrolló una metodología experimental de tipo explicativa, con el fin de observar cómo va la empresa con la implementación. Implementaron un software para el modelamiento del sistema y la herramienta que usaron para la recolección de información acerca de la situación de la empresa fue la entrevista. Según el estudio, se establecen las siguientes conclusiones: Al contar con un plan de mantenimiento y la disponibilidad de recursos ejecutar las actividades implicadas, que es, en esencia, la cual es solución planteada para este proyecto, se aumentará la probabilidad de que el mantenimiento preventivo se ejecute y disminuya la probabilidad de que se lleve a cabo el mantenimiento correctivo o de mantenimientos de emergencia, que son inesperados. Finalmente, Valdivieso, J. (2010) con su tesis “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Extruplas S.A.” Este trabajo tuvo como objetivo hacer un análisis actual de la empresa y un estudio de sus maquinarias para elaborar un plan de mantenimiento preventivo, y así mantener todos los equipos en funcionamiento. El autor desarrolló una metodología experimental de análisis explicativo. Se implementó un sistema de codificación no significativo, ya que puede contener cuatro dígitos, los cuales facilitarán la identificación de las máquinas de la empresa. Según este estudio, se llegó a las siguientes conclusiones: Una vez que se hizo el

análisis de la empresa, se determinó que el mantenimiento idóneo a realizar en la empresa es el preventivo.

Este informe de investigación se basó también en los siguientes antecedentes internacionales: Para Ebrahimi, M; Mohammad, S; Karimi B. (2020). Con su artículo Científico: "Application of the Preventive Maintenance Scheduling to Increase the Equipment Reliability: Case Study- Bag Filters in Cement Factory". Este trabajo tuvo como objetivo principal determinar el período durante el cual el filtro de bolsa debe relacionarse con la implementación del Mantenimiento preventivo y planificado, manteniendo un horizonte de tiempo específico y un cierto nivel de confiabilidad con mínimo costo de mantenimiento. Por ello los autores desarrollaron una metodología experimental con un tipo de análisis aplicativo; implementaron un método de programación matemático (Descomposición de Benders) y un algoritmo metaheurístico, como técnica e instrumento de estudio usaron la observación directa a una muestra de 32 interacciones. Según el estudio se establecen las siguientes conclusiones: Se analizaron los resultados y se elaboró un cronograma de actividades para el proceso del mantenimiento del caso del filtro de bolsa de cemento además de ser una nueva ruta de conocimiento para futuras investigaciones. En cambio, Kiran, V; Srinivasa, P. (2018). Con su artículo Científico: "Generation rescheduling using multiobjective bilevel optimization". Este trabajo tuvo como objetivo principal minimizar el costo de generación y de emisiones. Los autores desarrollaron una metodología experimental con un tipo de análisis aplicativo; desarrollando un algoritmo de reprogramación de generación de niveles biobjetivos considerando la confiabilidad de estaciones generadoras, simulando los casos en el sistema IEEE de 30 buses para la optimización binivel multiobjetiva. Según el estudio se establecen las siguientes conclusiones: Se comparan los resultados en un objetivo, generando un cronograma para la programación diaria del mantenimiento preventivo, el algoritmo propuesto se puede usar para el manejo de la congestión de transmisión al reducirse el tiempo de cálculo. De igual manera, Hang, Y.; Zhe, Z.; Xianggen Y.; Jiexiang H.; Yong W.; Guoyan Ch. (2017). Con su artículo Científico: "A Novel Short-Term Maintenance Strategy for Power Transmission and Transformation Equipment Based on Risk-Cost-Analysis". Este trabajo tuvo como objetivo principal resolver los defectos de

las actuales estrategias de mantenimiento preventivo, de acuerdo con la aplicación de ingeniería y basadas en el análisis de costo-riesgo. Los autores desarrollaron una metodología experimental con un tipo de análisis aplicativo; desarrollando el análisis de costo-riesgo simulando los casos en el sistema IEEE de 24 buses para verificar la validez de la propuesta. Según el estudio se establecen las siguientes conclusiones: Se proponen métodos de cálculos cuantitativos económicos para resolver los problemas de pesos y medidas unificadas, también, capacitar al personal para tomar decisiones multidimensionales al programar el mantenimiento. Como también, Mansilla (2011) con tu tesis “Aplicación de la metodología de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para la estandarización de procesos y reducción de pérdidas en la fabricación de goma de mascar en una Industria Nacional” tuvo como objetivo lograr una estandarización y una reducción de pérdidas en la fabricación de chicle en sus dos líneas de producción, que son: línea uno, chicle sin azúcar y línea dos, chicle con azúcar. Según el estudio, los resultados que se obtuvieron después de la aplicación de la herramienta, demuestran una reducción de la cantidad de defectos de calidad (línea uno: 57 % y línea dos: 82 %), Las paradas de los equipos por averías de proceso disminuyeron (línea uno: 54 % y línea dos: 2%), Por último, la productividad del proceso productivo se incrementó a 81.5% después de la mejora. Finalmente, Velásquez (2010) con su investigación titulada “Propuesta para la implementación de un sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para eficientizar las operaciones del proceso productivo en la línea de producción de bebidas carbonatadas en la fábrica de gaseosas Salvavidas S.A.” que cuenta con una ventaja competitiva que es la calidad de sus productos, ya que obtuvieron varios reconocimientos como la certificación mundial de la NSF (National Sanitation Foundation), la ISO 9000, la ISO 14000 y la OHSAS 18000. Por esto, se propone la implementación del TPM, con el fin de aumentar la confiabilidad, recomponer los equipos y disponer condiciones de operaciones óptimas. Entonces, se observó el tiempo productivo y los paros por fallas o por cambios de herramienta (tiempo improductivo), se hicieron comparaciones al visitar otras plantas, los equipos fueron estudiados minuciosamente por el equipo TPM. Una vez terminado el estudio, se obtuvieron resultados esperados, los registros de tiempo productivo de los equipos comenzaron a marcar una mejora en la productividad. La eficiencia aumentó a

74.84% ya que, antes de la mejora presentaba 66.67%. Además, se redujo el tiempo de reparación a 35 minutos.

La base teórica del trabajo de investigación en función a la variable independiente se sustenta en el mantenimiento Industrial, la cual se le define como la agrupación de métodos destinadas a la conservación de equipos y materiales del servicio, buscando la mejor eficacia y con la mayor eficiencia. (García, 2012, p.1) Es el seguimiento intensivo de los materiales o componentes, así como la unión de los trabajos de arreglo y supervisión necesaria para garantizar el regular funcionamiento y el perfecto estado de conservación de un sistema en general. (Muñoz, 2014, p.4) Los beneficios del mantenimiento Industrial según la IntegraMarkets Escuela de Gestión Empresarial son: Evitar y reducir costos generados por fallos en las máquinas, extender la vida útil de los materiales, optimizar el inventario de repuestos disponibles en stock, brindar seguridad al personal de mantenimiento evitando incidentes o accidentes, mantener un control y supervisión sobre las tareas que ejecuta el área de Mantenimiento, evitar y optimizar los desperdicios de Recursos.

En la actualidad, la clasificación según la norma AFNOR 60-010 los tipos de mantenimiento son: correctivo, predictivo y preventivo. El mantenimiento Correctivo, es un conjunto de tareas designadas a corregir los defectos que se van presentando en los equipos y maquinarias. (Fernández y González, 2018, p.7) Es la corrección de averías o fallas cuando están presentes en el momento en el equipo o maquinaria. (García, 2009, p.5) El mantenimiento Predictivo, son actividades de control y seguimiento continuo de un sistema, permite una corrección inmediata como consecuencia a la detección temprana de la falla. (Muñoz, 2003, p.7) El mantenimiento predictivo o basado en la condición, revisa el funcionamiento del equipo o maquinaria y recomienda intervenir o no en función de su estado, por ello le genera a la empresa un ahorro en los costes. (Ballesteros, s.f., p. 38) y con la teoría de Rodríguez se puede definir que el mantenimiento Preventivo es garantizar la continuidad de las propiedades originales y una disponibilidad máxima para la función a desarrollar, por ello, los primeros requisitos que se deben exigir al área de mantenimiento son impedir daños en el equipo y que los trabajos de mantenimiento no les quite tiempo de producción en los equipos e

instalaciones o, en todo caso, sea en la menor medida posible. La continuidad de las propiedades ya mencionadas se consigue revisando y arreglando los equipos antes que el deterioro pueda generar fallas o paradas, haciendo los arreglos con anticipación. (2003, p.14) Por otro lado, la gestión de mantenimiento preventivo es el conjunto de acciones fundamentales que se necesitan realizar a través de un análisis y plan de actividades diagnosticando el estado de las máquinas o equipos, controlando los indicadores y haciendo un seguimiento constante a las funciones o acciones que se requieran, esto se realiza en el área donde se necesite la ejecución del plan de mantenimiento, donde se llega a reducir y evitar paradas por averías o fallas, por ende aumenta la efectividad de las máquinas y/o equipos. (Pareja, 2016, p.171). Se mencionará las ventajas y desventajas de este tipo de mantenimiento.

Las ventajas del mantenimiento Preventivo son: Diminución de los costos por reparaciones, Reducción del tiempo ocioso y paradas imprevistas de los equipos o máquinas, Incrementa la disponibilidad de los equipos o maquinarias al tenerlos en condiciones óptimas, disminuyendo la contaminación que éstas puedan provocar, Mayor seguridad y protección hacia los trabajadores, Mayor producción a los bienes y mejor calidad al servicio de la empresa por el cumplimiento de pedidos, Incremento de la vida útil de los equipos y maquinarias.

Y las desventajas del mantenimiento Preventivo son: Materiales o repuestos, cambio prematuro o anticipado antes que cumpla su vida útil; Mano de obra, se necesita capacitación intensiva para efectuar un personal eficaz y eficiente; Coste de inventario, este costo sigue siendo alto, aunque previsible; y Mantenimiento ineficiente, si no se efectúa cumpliendo los requerimientos, no habrá ningún cambio.

El mantenimiento Centrado a la Confiabilidad o RCM (Reliability Centeres Maintenance) es una metodología de análisis sistemático, objetivo y documentado, que puede aplicarse a cualquier tipo de instalación, útil para el desarrollo y optimización de un plan eficiente de Mantenimiento. (Cárcel, 2014, p. s/t) El mantenimiento preventivo en función a la Fiabilidad, es la probabilidad de confianza que un equipo o maquinaria funcione de manera óptima durante un periodo preestablecido bajo indicaciones específicas de operación. (Carbajal, 2016, p. 25) El mantenimiento preventivo en función a la Mantenibilidad es la probabilidad que se tiene de un equipo de ser modificado en un tiempo preestablecido, se refiere a

la variación de los tiempos de modificación. (Carbajal 2016, p. 26) El mantenimiento preventivo en función a la Disponibilidad es la probabilidad de confianza que se tiene a un equipo que ya pasó por un mantenimiento, se refiere al porcentaje de fallos en el tiempo (t). Está en función, por tanto, de la fiabilidad y la mantenibilidad. (Carbajal 2016, p. 26)

Se dará a comprender ciertos términos para que el tema se entienda con claridad, por ello expondremos a continuación algunas definiciones más importantes de la variable independiente que han sido extraídas de distintas fuentes. Por lo mencionado, el mantenimiento Preventivo, es una serie de acciones realizadas por el área de mantenimiento con el fin de conservar y mantener el mejor funcionamiento del equipo, máquinas e instalaciones; el principal objetivo de éste es detectar y solucionar las pequeñas averías antes de que produzcan fallas importantes. (Jiménez, 2015, p. s/t) Esto nos lleva a definir que la detección de fallas en el mantenimiento es una evaluación que se realiza para conocer los eventos que se producen dentro del proceso de mantenimiento y observar así las debilidades que entorpecen la línea de producción. (Duffua y otros. 2004, p. 29) en cuanto a la reparación es un tema que hoy en día toma mucha relevancia, como quiera que es la primera función de la responsabilidad, pues con base en la definición de ser responsable. (Visintini, 2015, p.16). Respecto a la inspección, esta hace tiene que ver con la acción y el efecto de inspeccionar (examinar, investigar, revisar). Se trata, también, de una investigación física que se hace de manera principal a través de la observación (RAE, 2015).

En cambio, la variable dependiente se sustenta en la Productividad ya que según el teórico Gutiérrez, la productividad está relacionada con los resultados obtenidos en un proceso o un sistema, por lo que aumentar la productividad es conseguir los resultados más óptimos, respetando los recursos utilizados para producirlos. Generalmente, la productividad es medida por el cociente formado por los resultados obtenidos y los recursos utilizados. Los resultados obtenidos se pueden medir en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, entretanto, los recursos utilizados se pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. Es decir, la medición de la productividad resulta

de hacer uso correcto de los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. (2010, p. 21) Se considera que es la relación entre los factores de producción como los recursos utilizados y productos obtenidos para generar bienes y servicios en el mercado. (Medina, 2002) La importancia de la productividad en las empresas tiene relación con la productividad nacional del País. Esto sucede cuando la empresa implementa una nueva cultura o metodología con el objetivo de mejorar su competitividad, optimizando recursos, adquiriendo nuevas tecnologías, invirtiendo en la capacitación de su personal y estrategias que reflejen su avance.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Produccion total}}{\text{Recursos utilizados}} = E \times EF$$

Figura 8. *Fórmula de Productividad*

Fuente. Galindo y Ríos, 2015, p.1

Elaboración Propia



Figura 9. *Ciclo de mejoramiento de la productividad.*

Fuente: Tec Empresarial, 2014.

Según el IPE (Instituto Peruano de Economía) la Productividad Total se relaciona entre la eficiencia productiva y con la unidad de factor insumo. Es el importe agrupado de todos los materiales o insumos al fabricar los productos. La Productividad total o parcial es la relación entre lo producido con los recursos utilizados. Como ejemplo la productividad dentro de la mano de obra, es la medida total de bienes y servicios que se producen con la medida de mano de obra que se emplea.



$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Salida total}}{\text{Entrada Total}}$$

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Bienes y Servicios Producidos}}{\text{Mano de Obra} + \text{Capital} + \text{Materias Primas} + \text{Otros}}$$

Figura 10. *Fórmula de Productividad Total*

Fuente. Galindo y Ríos, 2015, p.1

Elaboración Propia

La diferencia entre la PTF y productividad, es que la productividad total de los factores se calcula cuando los elementos de producción son más de uno. En la productividad en cambio, es la relación insumo-producto. (EAE Business School 2016) La productividad se divide en dos dimensiones importantes, eficiencia y eficacia. (García, 2012, p.19), La Eficiencia, es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. (Gutiérrez, 2010, p.21) Según la RAE, es la capacidad de reducir y optimizar a la cantidad más mínima, los recursos utilizados para alcanzar los objetivos. Y la Eficacia, es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. (Gutiérrez, 2010, p.21) Según la RAE, la eficacia es la capacidad de precisar los objetivos principales, llegando a lograr las metas propuestas. Es la medida de acuerdo al cumplimiento de objetivos de la empresa y al respecto agrega, que para realizarlos deben estar alineados con una visión definida y ordenada sobre la base de sus prioridades e importancia para lograrlo y así poder medir las expectativas de los usuarios respecto a los productos y servicios. (Gil, 2011, p. s/t)

Tabla 12. *Diferencias entre Eficiencia y Eficacia*

<b>EFICIENCIA</b>	<b>EFICACIA</b>
Énfasis en los medios	Énfasis en los resultados
Hacer las cosas de la manera correcta	Hacer las cosas correctas
Resolver problemas	Alcanzar objetivos
Salvaguardar los recursos	Optimizar la utilización de recursos
Cumplir tareas y obligaciones	Obtener resultados
Entrenar a los subordinados	Proporcionar eficacia a los subordinados

Fuente: Fernández, Ríos y Sánchez, 1997, p. s/t.

Elaboración Propia

Se dará a comprender ciertos términos para que el tema se entienda con claridad, por ello se expondrá a continuación algunas definiciones más importantes de la variable dependiente que han sido extraídas de distintas fuentes. La productividad es la medida de que tan eficaz y eficientemente realizamos nuestro proyecto y nuestro capital para incrementar un valor económico. Una alta productividad genera un mayor valor económico en la empresa. Una mayor productividad produce un mayor impacto utilizando los mismos recursos, pero generando una mayor ganancia y rentabilidad. (Galindo y Ríos, 2015, p.1). En cuanto a la optimización es el estudio detallado de los trabajos que están integrados en el proyecto, con el fin de buscar condiciones, medios y la mejor opción, para obtener el mejor rendimiento y uso adecuado de los recursos. (Graniza, 2018, p.11)

## **UNIDAD III: Metodología**

### **3.1. Tipo y diseño de Investigación:**

#### **3.1.1. Tipo de Investigación:**

La investigación Aplicada está dirigida a determinar, a través del conocimiento científico, los medios (metodologías, protocolos y tecnologías) por los cuales se puede cubrir una necesidad reconocida y específica. (CONCYTEC, 2018, p.7)

A través del conocimiento científico se pudo deducir que la presente investigación es aplicada con una medida de investigación Cuantitativa, ya que el estudio estuvo basado en resolver el problema determinando las causas y efectos entre las variables, además de medir los datos mediante pruebas estadísticas y verificables.

#### **3.1.2. Diseño de Investigación:**

El diseño de una investigación es el “plan o estrategia que se desarrolla para recolectar la información que se requiere en una investigación”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.120) Éste a su vez se divide en experimental y no experimental. El diseño experimental se utiliza cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.121) Según Campbell y Stanley (1966) el diseño Experimental se puede dividir en: pre-experimental, experimental puro y cuasi-experimental. El diseño cuasi-experimental, es aquel que manipula deliberadamente la variable independiente para estudiar el efecto y como se relacionan con las variables dependientes; consideran grupos intactos, ya que estos están formados antes de la investigación. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.148)

Por ello, la presente investigación tuvo un diseño experimental ya que, se manipularon las variables, interviniendo en la población para su estudio, se observó el desarrollo de sus actividades en su medio natural del área de mantenimiento y la influencia que tuvo en la productividad.

Se enfocó en el diseño cuasi-experimental ya que se midió a un solo grupo como unidad de estudio tomando mediciones en diferentes tiempos de las variables.

El nivel Explicativo es establecer causas de sucesos o fenómenos que se están estudiando, además de relacionarse entre dos o más variables proporcionando un sentido de entendimiento del fenómeno del que hacen referencia. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 83)  
Relacionamos este proyecto con el nivel Explicativo ya que midió y recogió información sobre las variables a través de los instrumentos de recolección de datos explicando las causas que lo originaron.

### **3.2. Variables y Operacionalización:**

#### **3.2.1. Variable Independiente: Mantenimiento Preventivo**

➤ **Definición Conceptual:**

Es garantizar la continuidad de las propiedades originales y una disponibilidad máxima para la función a desarrollar, por ello, los primeros requisitos que se deben exigir al área de mantenimiento son impedir daños en el equipo y que los trabajos de mantenimiento no les quite tiempo de producción en los equipos e instalaciones o, en todo caso, sea en la menor medida posible. La continuidad de las propiedades ya mencionadas se consigue revisando y arreglando los equipos antes que el deterioro pueda generar fallas o paradas, haciendo los arreglos con anticipación (Rodríguez, 2003, p.14)

➤ **Definición Operacional:**

Se medirá nuestra variable independiente a través de las dimensiones que son disponibilidad, mantenibilidad y fiabilidad.

➤ Dimensiones:

- **Fiabilidad:** Es la probabilidad de confianza que un equipo o maquinaria funcione de manera óptima durante un periodo preestablecido (t) bajo indicaciones específicas de operación.” (Carbajal, 2016, p. 25)

$$CO = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$
$$MTTR = \frac{\Sigma(\text{Tiempo total de Mantenimiento})}{\text{Número de reparaciones}}$$
$$MTBF = \frac{\text{Tiempo total disponible} - \text{tiempo perdido}}{\text{Número de paradas}}$$

Figura 11. *Fórmula de Fiabilidad*

Fuente. Carbajal, 2016, p. 25

Elaborado a partir de Carbajal

MTTR = Tiempo Promedio de Reparación

MTBF = Tiempo Promedio entre Fallas

- **Mantenibilidad:** Es la probabilidad que se tiene de un equipo de ser modificado en un tiempo preestablecido, se refiere a la variación de los tiempos de modificación. (Carbajal, 2016, p. 26)

$$M(t) = 1 - e^{-ut}$$

Figura 12. *Fórmula de Mantenibilidad*

Fuente. Carbajal, 2016, p. 26

Elaborado a partir de Carbajal

$e$  = Constante Neperiano (aprox 2.718...)

$t$  = Tiempo medio de reparación (MTTR)

$u$  = Tasa de reparaciones

- **Disponibilidad:** Es la probabilidad de confianza que se tiene a un equipo que ya pasó por un mantenimiento, se refiere al porcentaje

de fallos en el tiempo (t). Está en función, por tanto, de la fiabilidad y la mantenibilidad. (Carbajal, 2016, p. 26)

$$DO = \frac{TTO - TTR}{TTO}$$

Figura 13. *Fórmula de Disponibilidad*

Fuente. Carbajal, 2016, p. 26

Elaborado a partir de Carbajal

TTO= Tiempo Total de Operación

TTR: Tiempo para Reparar

➤ Escala de Medición:

Según López y Fachelli, la escala de razón (de cociente, de proporción, racional) almacena todas las propiedades que hemos observado, clasificación, orden y distancia, y respecto de la propiedad del origen éste es un origen absoluto, es decir, el valor cero identifica los escasos de una característica. (2015, p. 20) El presente proyecto será medido a través de la escala de Razón para obtener información mientras se analiza el comportamiento de la población.

### 3.2.2. Variable Dependiente: Productividad

➤ Definición Conceptual:

La productividad está relacionada con los resultados obtenidos en un proceso o un sistema, por lo que aumentar la productividad es conseguir los resultados más óptimos, respetando los recursos utilizados para producirlos. Generalmente, la productividad es medida por el cociente formado por los resultados obtenidos y los recursos utilizados. Los resultados obtenidos se pueden medir en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, entretanto, los recursos utilizados se pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. Es decir,

la medición de la productividad resulta de hacer uso correcto de los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados.

➤ Definición Operacional:

Se medirá la variable dependiente a través de nuestras dimensiones que son eficiencia y eficacia.

➤ Dimensiones:

- Eficiencia: se refiere a la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. (Gutiérrez, 2010, p.21)

$$EF = \frac{HE}{HP}$$

Figura 14. *Fórmula de Eficiencia*

Fuente. Gutiérrez, 2010, p.21

Elaborado a partir de Gutiérrez

HE: Horas Ejecutadas

HP: Horas Programadas

- Eficacia: hace referencia al grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. (Gutiérrez, 2010, p.21)

$$E = \frac{VE}{VP}$$

Figura 15. *Fórmula de Eficacia*

Fuente. Gutiérrez, 2010, p.21

Elaborado a partir de Gutiérrez

VE: Vueltas Ejecutadas

VP: Vueltas Programadas

➤ Escala de Medición:

Según López y Fachelli, la escala de razón (de cociente, de proporción, racional) almacena todas las propiedades que hemos observado, clasificación, orden y distancia, y respecto de la propiedad del origen éste es un origen absoluto, es decir, el valor cero identifica los escasos de una característica. (2015, p. 20) El presente proyecto será medido a través de la escala de Razón para obtener información mientras se analiza el comportamiento de la población.

### **3.3. Población, muestra y muestreo:**

#### 3.3.1. Población:

Para Arias, Villasís y Miranda, la población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados. (2016, p. 201) Haciendo referencia a Ríos y Tamayo, es un conjunto de personas que pertenecen a un grupo determinado, los cuales nos brindan información para alcanzar el objetivo de esta investigación. (2017, p. 89)

En el presente trabajo de investigación, la población fue los buses operativos de la empresa de Transporte Edilberto Ramos S.A.C. Ésta cuenta con 2 rutas (8612 y 1801) y con diversas marcas de buses.

- Criterios de selección: Se consideró de la Ruta 8612 de la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C. a un total de 11 unidades de la Marca Golden Dragon, Modelo XML 6115J15CN adquiridos en el año 2016.
- Criterios de inclusión: Se tomó en cuenta los buses Golden Dragon que se encuentran operativos y estén trabajando en óptimas condiciones, los buses son de 9 metros de largo y tienen una capacidad para 51 pasajeros aproximadamente, donde



observaremos el kilometraje recorrido, el tiempo de evaluación para la recolección de datos e implementación de la propuesta fue de 3 meses (Julio-Octubre), donde cada bus debió cumplir 3 vueltas diarias que puede equivaler a un aproximado de 4 horas por vuelta, comenzando su jornada desde las 5 a.m. hasta las 8 p.m.

- Criterios de exclusión: Se excluyeron los buses que se encuentren en mantenimiento o tengan fallas graves durante el tiempo de evaluación, no se consideró flotas de otras rutas y/o marcas diferentes, tampoco se tomó en cuenta feriados ni domingos por el horario establecido en la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:**

#### 3.4.1. Técnica de recolección de datos:

En una investigación, al recolectar datos se desarrolla rigurosamente al análisis de los mismos, sin embargo, para cada tipo de investigación se necesitan técnicas adecuadas para su uso y cada técnica dispone de su propio instrumento o herramientas, existen varias técnicas que el investigador requiere al hacer la recolección de datos de una muestra en relación al problema de la investigación y de la hipótesis de trabajo. (Contreras, Roa, 2015, p. s/t) Para Ñaupas, la recopilación documental, es una técnica de investigación que se utiliza para recoger o extraer información relevante con un alto grado de veracidad de documentos o registros y, con esto, verificar la hipótesis de la investigación. (2018, p.308)

Se realizó la recopilación documental como técnica de recolección de datos, recopilando la información de los registros que tiene la empresa para así poder realizar el pre-test y post-test, el cual ayudarán a identificar la situación de la empresa.

#### 3.4.2. Instrumento de recolección de datos:

Según Baena, un “instrumento de recolección de datos es primordial para cualquier medio del que pueda sustentar el investigador para indagar los acontecimientos y extraer la información de ellos. De este modo el instrumento simplifica el estudio preliminar de la investigación, resumiendo el apoyo del marco teórico al clasificar los datos que les corresponden a los indicadores y, por lo tanto, a las variables o conceptos utilizados.” (2017, p. 68) Para Ñaupas, la Ficha de investigación es aquella que se utiliza para obtener información de un trabajo de campo o laboratorio. (2018, p. 316).

Los instrumentos que se usaron para recolectar los datos fueron: Las fichas de registros de datos como son las órdenes de trabajo y listas de chequeos que serán dirigidas para medir a la población de estudio. (Anexo 4)

#### 3.4.3. Validez:

Según Hernández, Fernández y Baptista, la validez hace referencia al grado en que el instrumento de recolección de datos, mide a la variable que pretende investigar. (2010, p.201) La validez a través del Juicio de expertos es determinar la probabilidad de error en la elaboración del instrumento de recolección de datos, pretendiendo tener estimaciones buenas o mejores conjeturas. Éstas se pueden obtener por métodos grupales o método de experto único. (Corral, 2009, p.231)

Esto refiere a que el instrumento sea el más adecuado para el estudio midiendo de forma precisa el objeto de investigación. Por ello el presente proyecto de investigación fue validado mediante el método de juicio de expertos por lo cual está conformado por tres expertos que dominan el tema, garantizando la validez del instrumento (Anexo 2); como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 13. *Validación de Expertos*

VALIDACIÓN DE EXPERTOS		
EXPERTOS	GRADO DE INSTRUCCIÓN	RESULTADOS
Ing. Molina Vílchez, Jaime Enrique	Magister	Aplicable
Ing. López Padilla, Rosario del Pilar	Magister	Aplicable
Ing. Delgado Arenas, Antonio Leonardo	Doctor	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de V de Aiken, es una técnica para cuantificar la validez de contenido o relevancia del ítem respecto a un contenido evaluado en N jueces. El coeficiente V de Aiken toma valores de 0 a 1, siendo 1 el valor con máxima magnitud aceptable, donde señala un completo acuerdo entre los jueces o expertos. Puede ser utilizado sobre las valoraciones de un grupo de expertos con respecto a un ítem. (Robles, 2018, p. 195) Por consiguiente, se evaluaron los Ítems calificados por nuestros tres expertos con el coeficiente de V de Aiken, teniendo en cuenta la magnitud de los valores.

#### **Variable Independiente:** Mantenimiento Preventivo

✓ Disponibilidad:

Tabla 14. *Resultados del coeficiente de V de Aiken - Disponibilidad*

ÍTEMS	VALORACIÓN	V DE AIKEN
Pertinencia	3	1
Relevancia	3	1
Claridad	3	1
<b>PROMEDIO</b>		<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 14, al hallar la validez de la dimensión de Disponibilidad se puede observar que la valoración de cada experto es de 1; por ello, se suma cada puntuación en la valoración y se dividen entre el número de expertos que fueron 3, así obtenemos que el V de Aiken para cada ítem es 1, con un promedio total de 1. En conclusión, se podrá decir que siendo el

valor de 1 la máxima magnitud; se indicó que existe un perfecto acuerdo entre los Jueces Expertos.

✓ **Mantenibilidad:**

Tabla 15. *Resultados del coeficiente de V de Aiken - Mantenibilidad*

ÍTEMS	VALORACIÓN	V DE AIKEN
Pertinencia	3	1
Relevancia	3	1
Claridad	3	1
<b>PROMEDIO</b>		<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 15, al hallar la validez de la dimensión de Mantenibilidad se puede observar que la valoración de cada experto es de 1; por ello, se suma cada puntuación en la valoración y se dividen entre el número de expertos que fueron 3, así obtenemos que el V de Aiken para cada ítem es 1, con un promedio total de 1. En conclusión, se podrá decir que siendo el valor de 1 la máxima magnitud; se indicó que existe un perfecto acuerdo entre los Jueces Expertos.

✓ **Fiabilidad:**

Tabla 16. *Resultados del coeficiente de V de Aiken - Fiabilidad*

ÍTEMS	VALORACIÓN	V DE AIKEN
Pertinencia	3	1
Relevancia	3	1
Claridad	3	1
<b>PROMEDIO</b>		<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 16, al hallar la validez de la dimensión de Fiabilidad se puede observar que la valoración de cada experto es de 1; por ello, se suma cada puntuación en la valoración y se dividen entre el número de expertos que fueron 3, así obtenemos que el V de Aiken para cada ítem es 1, con un promedio total de 1. En conclusión, se podrá decir que siendo el valor de 1 la

máxima magnitud; se indicó que existe un perfecto acuerdo entre los Jueces Expertos.

**Variable Dependiente:** Productividad

✓ Eficiencia:

Tabla 17. Resultados del coeficiente de V de Aiken - Eficiencia

ÍTEMS	VALORACIÓN	V DE AIKEN
Pertinencia	3	1
Relevancia	3	1
Claridad	3	1
<b>PROMEDIO</b>		<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 17, al hallar la validez de la dimensión de Eficiencia se puede observar que la valoración de cada experto es de 1; por ello, se suma cada puntuación en la valoración y se dividen entre el número de expertos que fueron 3, así obtenemos que el V de Aiken para cada ítem es 1, con un promedio total de 1. En conclusión, se podrá decir que siendo el valor de 1 la máxima magnitud; se indicó que existe un perfecto acuerdo entre los Jueces Expertos.

✓ Eficacia:

Tabla 18. Resultados del coeficiente de V de Aiken - Eficacia

ÍTEMS	VALORACIÓN	V DE AIKEN
Pertinencia	3	1
Relevancia	3	1
Claridad	3	1
<b>PROMEDIO</b>		<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 18, al hallar la validez de la dimensión de Eficacia se puede observar que la valoración de cada experto es de 1; por ello, se suma cada puntuación en la valoración y se dividen

entre el número de expertos que fueron 3, así obtenemos que el V de Aiken para cada ítem es 1, con un promedio total de 1. En conclusión, se podrá decir que siendo el valor de 1 la máxima magnitud; se indicó que existe un perfecto acuerdo entre los Jueces Expertos.

De acuerdo, con el cálculo de V de Aiken realizado para cada uno de los instrumentos con sus respectivas dimensiones; se pudo definir que éstos son válidos.

#### 3.4.4. Confiabilidad:

La confiabilidad de un instrumento de medición se dirige al grado en el que su aplicación es repetitiva a la misma población u objeto de estudio produciendo resultados iguales o semejantes, determinado por diferentes técnicas de recolección de datos. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.200) Según Lewis (2003), el coeficiente test-retest o coeficiente de estabilidad, es determinar si un instrumento mide de manera consistente en determinados periodos; evaluar cómo se relaciona a través de puntuaciones obtenidas de la población estudiada, tomando en consideración los errores de medición. (p. 86)

La confiabilidad del presente trabajo está en base a los datos obtenidos de la empresa, se tomó una pequeña muestra piloto de dos semanas del Pre-test, para analizar el tiempo libre de fallas de los buses y saber qué tan confiables son los instrumentos. Se usó la confiabilidad por test-retest ya que, el instrumento que se usó fue aplicado a la población dos veces, obteniendo los datos de los 6 primeros días del Pre-test y los últimos 6 días del Pre-test, éstas a su vez fueron analizadas en el software SPSS versión 22 por medio de la Correlación de Pearson. Para Hernández, Fernández y Baptista el coeficiente de Correlación de Pearson es una prueba

estadística que analiza la relación entre dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón. (2010, p.311)

Para tener una idea de la relación que existe entre los instrumentos, podemos observar la siguiente escala de rangos:

Tabla 19. Rangos de Confiabilidad

RANGOS	CORRELACIÓN
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Fuente: Tomado de Ruiz Bolívar (2002)

Se halló la confiabilidad de los instrumentos de la Variable dependiente quien medirá directamente el estado de la productividad y sus dimensiones inicial y final de la empresa.

**Variable Dependiente:** Productividad

Se realizó el análisis en el programa SPSS 22, el cual tuvo como finalidad obtener la relación que existe entre las dimensiones y la variable.

Tabla 20. Correlación Test- Retest de Eficiencia

		T.E.TEST	T.E.RETEST
<b>T.E.TEST</b>	Correlación de Pearson	1	,881**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	11	11
<b>T.E.RETEST</b>	Correlación de Pearson	,881**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	11	11

Fuente: Elaboración propia

Realizando la confiabilidad Test-Retest se puede observar que existe una relación de 0.881 entre el tiempo Ejecutado del Test y el tiempo Ejecutado del Retest; al ubicarlos en los rangos de

Confiabilidad (tabla 19), se observó una correlación muy alta, por ello se determinó que nuestros instrumentos son confiables.

Tabla 21. *Correlación Test- Retest de Eficacia*

		V.E.TEST	V.E.RETEST
V.E.TEST	Correlación de Pearson	1	,894**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	11	11
V.E.RETEST	Correlación de Pearson	,894**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	11	11

Fuente: Elaboración propia

Realizando la confiabilidad Test-Retest se puede observar que existe una relación de 0.894 entre las Vueltas Ejecutadas del Test y las Vueltas Ejecutadas del Retest; al ubicarlos en los rangos de Confiabilidad (tabla 19), se observó una correlación muy alta, por ello se determinó que nuestros instrumentos son confiables.

### 3.5. Procedimientos

**Etapla 1:** Se recolectaron los datos del diagnóstico inicial de la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C. con estos datos podremos realizar el Pre-Test, utilizando la fórmula de Eficiencia (E) que mide el tiempo ejecutado de cada unidad y Eficacia (EF) que mide las vueltas ejecutadas de cada unidad, con los que se pudo obtener la productividad inicial de la empresa.

Se obtuvo la información desde el 20 de julio al 19 de agosto del 2020 de los 11 buses marca Golden Dragon de la Ruta 8612, la flota se encuentra identificada en la siguiente tabla.

Tabla 22. *Flota de Buses – Ruta 8612*

FLOTA DE BUSES DE LA RUTA B612					
N°	MARCA	MODELO	PLACA	AÑO DE FABRICACIÓN	HR/KM
1	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASU-787	2016	291 052.000
2	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASS-793	2016	295 818.000
3	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASK-808	2016	295 101.000
4	Golden Dragón	XML6115J15CN	AXG-381	2016	298 459.000
5	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASS-741	2016	293 173.000



6	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASK-893	2016	296 612.000
7	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASK-892	2016	291 894.000
8	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASK-821	2016	305 182.000
9	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASK-915	2016	296 906.000
10	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASI-942	2016	301 089.000
11	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASK-909	2016	300 007.000

Fuente: Elaboración propia

Se trabajó con el diagrama de Ishikawa (Figura 1, p.3) donde a su vez se encuentran definidas las principales causas problemáticas que se encuentran en los buses de la empresa. Así como también se realizará un diagrama de Pareto para conocer los puntajes de éstos y como se prioriza cada causa.

Se coordinó con la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C. para solicitar el acceso a la información y datos que se van a necesitar para el desarrollo del proyecto, el cual fue autorizado. (Anexo 5)

## **Etapa 2:**

### **A. Situación Actual:**

La empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C. es una empresa peruana de servicios que cuenta con una amplia experiencia en el rubro del Transporte Público desde hace 28 años, se divide en dos rutas 1801 y 8612 que inician en Villa el Salvador y terminan en Ventanilla y Miraflores respectivamente, brindando el mejor servicio hacia sus destinos.

#### ✓ Base Legal:

- RUC: 20171496366
- Razón Social: Edilberto Ramos S.A.C.
- Nombre Comercial: ETERSAC
- Tipo de Empresa: Sociedad Anónima Cerrada
- Fecha de Inicio: 21 de mayo de 1992
- Localización:

País: Perú

Provincia, ciudad y distrito: Lima, Lima, Villa el Salvador

Dirección Legal: Urb. Pachacamac Str.2 Mz. C Lt. 22 - Barrio 4

Cuarta etapa

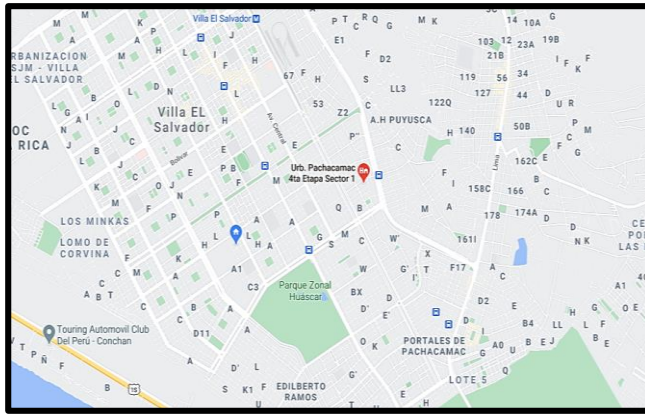


Figura 16. Dirección Legal - Empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C.

Fuente. Google Maps

✓ Historia:

La empresa fue fundada el 21 de mayo de 1992 llamándose inicialmente “Tres estrellas”, en unas circunstancias políticas donde el servicio de transporte urbano era deficiente; el gobierno en ese entonces liberaliza las rutas y decreta que cualquier persona jurídica que pueda formar una empresa que cumpla con las condiciones establecidas y que pueda comprar unidades puede hacer el servicio de transporte, dejando libre el transporte urbano a las personas que deseen formar una empresa. Se juntaron 20 concesionarios cada uno implementando una unidad (combis), pero al constituirse la empresa al pasar el tiempo cada socio se fue retirando dedicándose a otros rubros y en la actualidad solo quedan 3 socios accionistas; en el 2000 se cambió el nombre original a “Edilberto Ramos” adoptando el nombre de la zona del último paradero, “Asentamiento Humano Edilberto Ramos” en Villa el Salvador, a medida que la empresa iba creciendo, se vio en la necesidad de comprar nuevas flotas actualizándose de combis a custers y de ahí a los actuales buses para cumplir la demanda del servicio que exigía la comunidad.

Sus actividades laborales comienzan a las 5:00 a.m. con el despacho del primer bus y los siguientes, respetando el tiempo mínimo de 10 min con cada llegada. Cada chofer debe cumplir con los protocolos de servicio en Ruta para que la calidad del servicio se vea reflejada y no

altere la visión de la empresa. Por cada vuelta existe un límite de pago que permite a la empresa llegar a su meta diaria actualmente son 3 vueltas de 4 horas cada una. Los pagos a cada chofer son diarios el cual depende de la meta cumplida. La hora de salida o término de actividades son a las 8:00 p.m. aproximadamente dependiendo a qué hora llegue el último bus.

Actualmente, por la coyuntura de la pandemia, el transporte urbano se ha visto en la necesidad de restringirse a llevar a los pasajeros en su capacidad máxima, por ende, al implementarse los protocolos de Seguridad y siguiendo la Resolución Ministerial N° 0385-2020-MTC/01 que impuso el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, la capacidad máxima por bus es de 50 personas. Siendo para la empresa una necesidad que por vuelta cada bus operativo deba cumplir con el servicio a 100 personas aproximadamente.

Los clientes a quienes están dirigidos los servicios, son aquellos que residen en Lima Sur o aquellos que deseen utilizar el medio para que lleguen a sus destinos, el mercado objetivo son los distritos aledaños a la Ruta como: Villa el Salvador, Miraflores, San Juan de Miraflores y Surquillo. Como se puede observar en la siguiente figura.

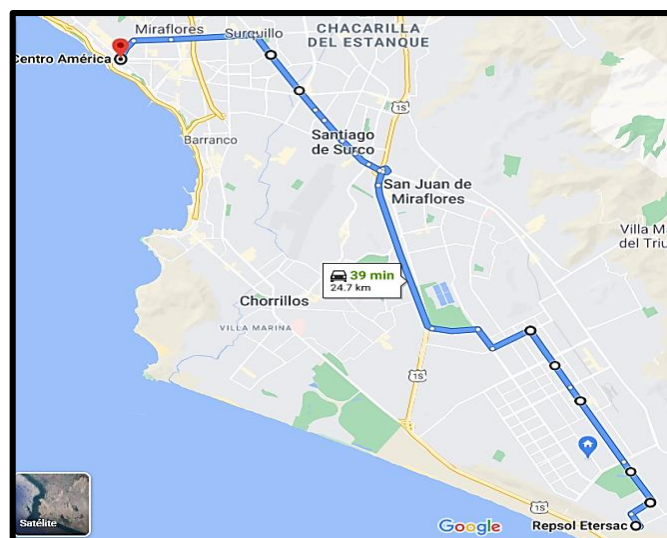


Figura 17. Ruta 8612 – Empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C.  
Fuente. Google Maps

La empresa se encuentra constituida por 3 accionistas, seguido por el directorio quienes los conforman los concesionarios o financiadores, la gerencia el cual solo existe un Gerente General.

La dirección financiera y contable se encuentra dividida en 2 áreas: Operaciones y Finanzas. En la primera área lo constituyen el tráfico, del cual está conformado por despachadores y conductores; además el mantenimiento, conformado por el Jefe de mantenimiento y los técnicos. La segunda área la constituye Contabilidad, conformada por tesorería y Liquidaciones; por último, en Administración está conformada por el personal administrativo y Recursos Humanos.

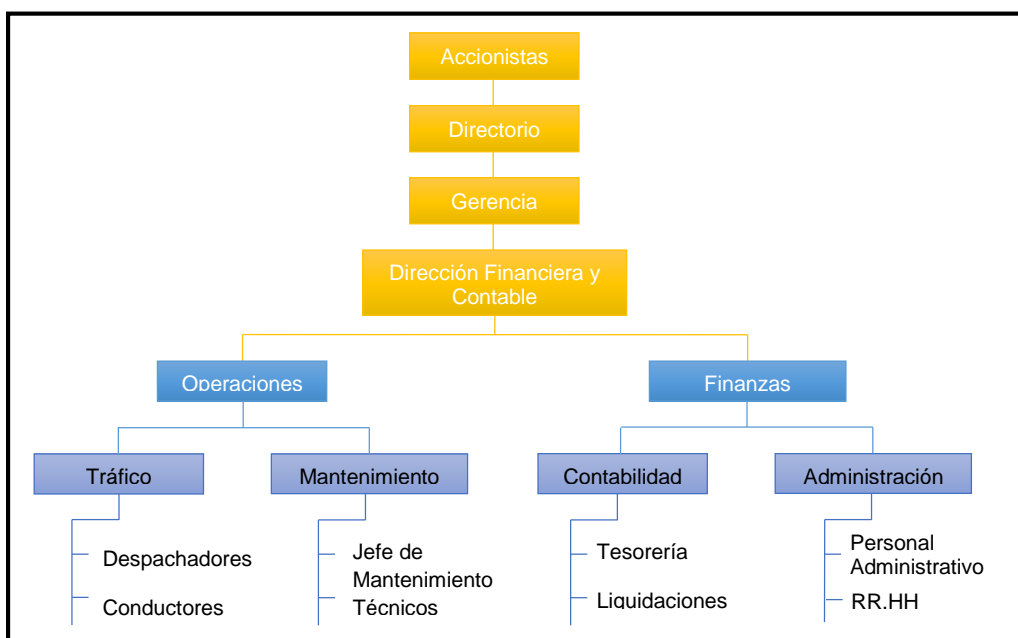


Figura 18. Estructura organizacional - ETERSAC  
Fuente: Elaboración Propia

#### Aspectos estratégicos:

- Misión: Brindar un excelente servicio, basadas en las exigencias de los pasajeros. Operando de forma eficiente, segura y de buena calidad, para cumplir con todas las expectativas.
- Visión: Ser reconocidos como la mejor empresa de transporte urbano, logrando que los estándares sean los mejores, basándonos en la mejora continua. De tal manera que los usuarios queden a gusto con el servicio que brindamos.

- Valores:
  - Calidad: Trabajar con todos los estándares de calidad de servicios, tales como las nacionales e internacionales, respetando el medio ambiente y previendo riesgos, tomando acciones con responsabilidad social y creando valor en nuestros servicios, con finalidad de lograr la confianza y satisfacción de nuestros clientes y el progreso de nuestros trabajadores.
  - Innovación: Emplear los conocimientos adquiridos, la creatividad, la tecnología e investigación para cambiar y mejorar los servicios brindados por nuestra empresa de transporte.
  - Eficiencia y Honestidad: Realizar un esfuerzo para incrementar la productividad de la empresa en todas las áreas, y prevenir fallas en el servicio dirigido a los clientes.

a. Procesos:

Para el mapa de procesos, se partió desde la necesidad del cliente, que es llegar seguro y a tiempo a su destino. De esta forma, se muestra el conjunto de actividades que realiza la organización ubicando cada proceso en el marco de la cadena de valor.



Figura 19. Mapa de Procesos - ETERSAC

Fuente: Elaboración Propia

b. Diagrama de Flujo de Actividades:

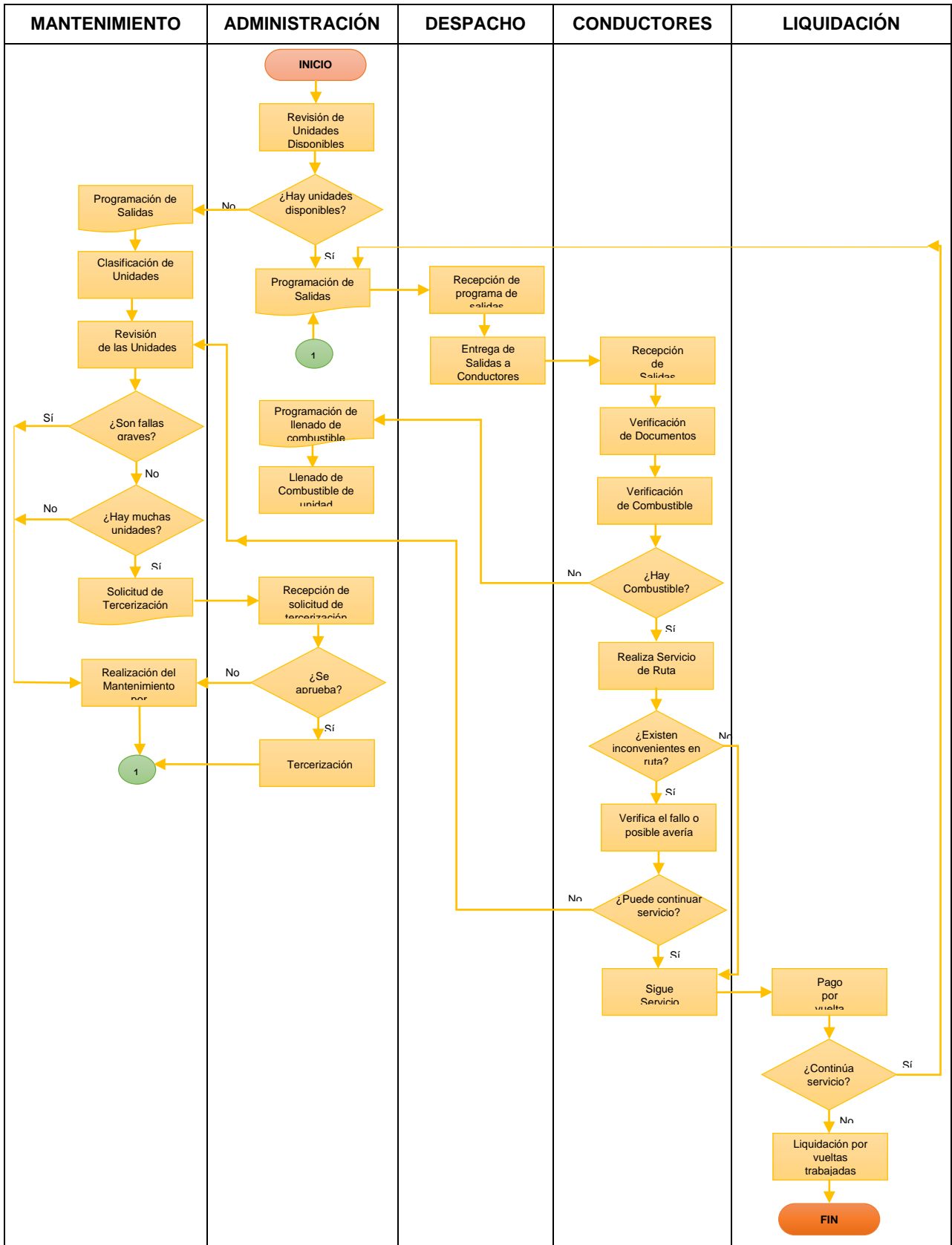


Figura 20. Diagrama de flujo de Actividades - ETERSAC

Fuente: Elaboración Propia

c. Resultados del Pre-test:

Para el Pre-Test, se realizará un diagnóstico inicial para cada una de las variables utilizando los instrumentos de recolección de datos para saber cómo se encuentra la operatividad inicial de los buses, según el análisis documental se elaboró una base de datos de 26 días a cada una de nuestras unidades. (Anexo 6)

**Variable Independiente:** *Mantenimiento Preventivo*

Al realizar el diagnóstico inicial se encontraron detalles importantes en cómo influye directamente el área de mantenimiento con la empresa. Al analizar la base de datos, se observó que todos los mantenimientos fueron correctivos, se analizará que bus presenta mayor reparación correctiva y cuáles son las más comunes, éstas reparaciones fueron divididas en 5 grupos generales: S. Chasis, S. Eléctrico, Motor, S. Transmisión y S. Frenos.

En el siguiente cuadro se observa que grupos presentan más reparaciones:

Tabla 23. N° de Reparaciones por Grupos. Pre-test

N°	GRUPOS	N° REPARACIONES	PORCENTAJE
1	S, CHASÍS	55	26.44%
2	S. ELÉCTRICO	44	21.15%
3	S. FRENOS	24	11.54%
4	MOTOR	43	20.67%
5	S. TRANSMISIÓN	42	20.19%
	<b>TOTAL</b>	<b>208</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración Propia

La base de datos nos muestra que el área de Mantenimiento ha realizado 208 reparaciones; siendo el grupo de Chasis que presenta mayores fallas con el 26.44% de reparaciones, segundo el grupo de Eléctrico que presenta el 21.15% de reparaciones, siguiente el grupo de Motor con el 20.67% de reparaciones, mientras que el grupo de transmisión cuenta con el 20.19% de reparaciones y por último el grupo de Frenos que presenta el menor número de reparaciones con el 11.54%.

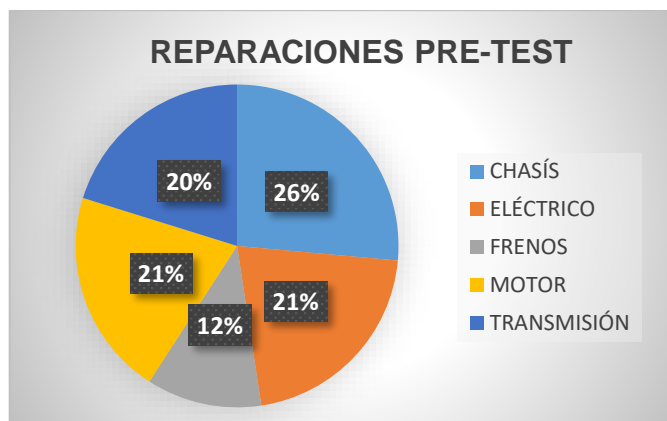


Figura 21. Reparaciones Pre-Test  
Fuente: Elaboración Propia

Luego de observar que grupo es el que presenta más reparaciones, se analizará que Buses son los que sufren mayores fallas, clasificándolos de 1 al 11, siendo 1 mayor prioridad y 11 menor prioridad.

Tabla 24. N° de Reparaciones por Buses – Pre-Test

N°	PLACA	N° REPARACIONES	PORCENTAJE	PRIORIDAD
1	ASU-787	16	7.69%	7
2	ASS-793	20	9.62%	4
3	ASK-808	26	12.50%	1
4	AXG-381	14	6.73%	10
5	ASS-741	14	6.73%	11
6	ASK-893	16	7.69%	8
7	ASK-892	16	7.69%	9
8	ASK-821	26	12.50%	2
9	ASK-915	19	9.13%	6
10	ASI-942	21	10.10%	3
11	ASK-909	20	9.62%	5
<b>TOTAL</b>		<b>208</b>	<b>100.00%</b>	

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que los buses identificados con la placa ASK-808 y ASK-821 presentan mayor número de reparaciones con 12.5% cada uno, luego el bus ASI-942 con 10.10% de números de reparaciones, siguiente los buses ASS-793 y ASK-909 presentan el 9.62% de número de reparaciones cada uno, el bus ASK-915 presenta el 9.13% de número de reparaciones, mientras que los buses ASU-787, ASK-893 y ASK-892 presentan el 7.69% de número de



reparaciones cada uno, y por último los buses AXG-381 y ASS-741 presentan el menor número de reparaciones con un porcentaje de 6.73%.

Al desarrollar estos puntos importantes, se pudo definir y obtener una información más detallada por medio de las dimensiones, cuya información nos ayudará a diagnosticar como se encuentran nuestras unidades inicialmente.

✓ Disponibilidad:

Tabla 25. Disponibilidad de Buses – Pre-Test

N°	PLACA	TTO	TTR	DISPONIBILIDAD	%
1	ASU-787	203.150	105.83	0.479	47.9%
2	ASS-793	190.700	119.969	0.371	37.1%
3	ASK-808	149.267	157.596	-0.056	-5.6%
4	AXG-381	222.967	89.657	0.598	59.8%
5	ASS-741	228.417	75.344	0.670	67.0%
6	ASK-893	200.067	103.141	0.484	48.4%
7	ASK-892	214.000	100.677	0.530	53.0%
8	ASK-821	179.050	131.054	0.268	26.8%
9	ASK-915	203.333	105.746	0.480	48.0%
10	ASI-942	157.967	150.621	0.047	4.7%
11	ASK-909	204.200	101.796	0.501	50.1%
<b>PROMEDIO</b>				<b>0.397</b>	<b>39.7%</b>

Fuente: Elaboración Propia

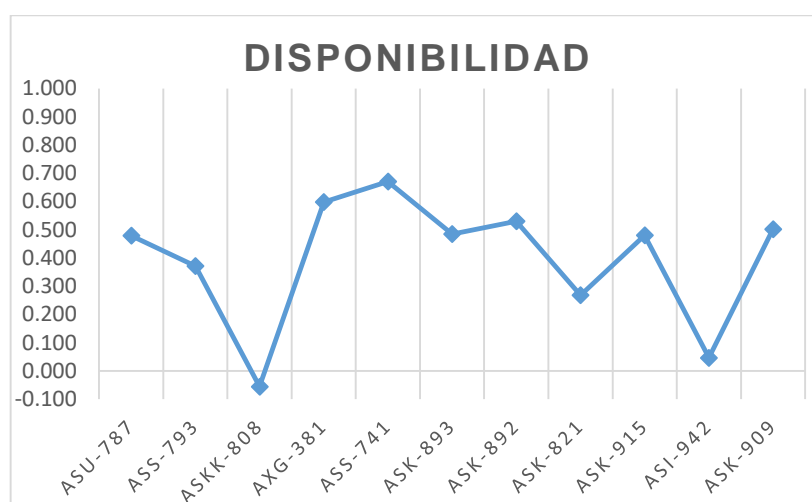


Figura 22. Disponibilidad de Buses – Pre-Test

Fuente: Elaboración Propia

Al calcular el índice de la Disponibilidad de los buses, se observó que dos unidades obtuvieron resultados negativos ya que estuvieron más tiempo en mantenimiento que en Ruta. Siendo el promedio porcentual de la Disponibilidad total de los buses 39.7%.

✓ Mantenibilidad:

Tabla 26. *Mantenibilidad de Buses – Pre-Test*

N°	PLACA	TTR	N° REPARACIONES	MTTR	e	u	MANTENIBILIDAD	%
1	ASU-787	105.83	16	6.614	2.718	0.063	0.661	66.1%
2	ASS-793	119.969	20	5.998	2.718	0.050	0.741	74.1%
3	ASK-808	157.596	26	6.061	2.718	0.038	0.792	79.2%
4	AXG-381	89.657	14	6.404	2.718	0.071	0.633	63.3%
5	ASS-741	75.344	14	5.382	2.718	0.071	0.681	68.1%
6	ASK-893	103.141	16	6.446	2.718	0.063	0.668	66.8%
7	ASK-892	100.677	16	6.292	2.718	0.063	0.675	67.5%
8	ASK-821	131.054	26	5.041	2.718	0.038	0.824	82.4%
9	ASK-915	105.746	19	5.566	2.718	0.053	0.746	74.6%
10	ASI-942	150.621	21	7.172	2.718	0.048	0.711	71.1%
11	ASK-909	101.796	20	5.090	2.718	0.050	0.775	77.5%
<b>PROMEDIO</b>							<b>0.719</b>	<b>71.9%</b>

Fuente: Elaboración Propia

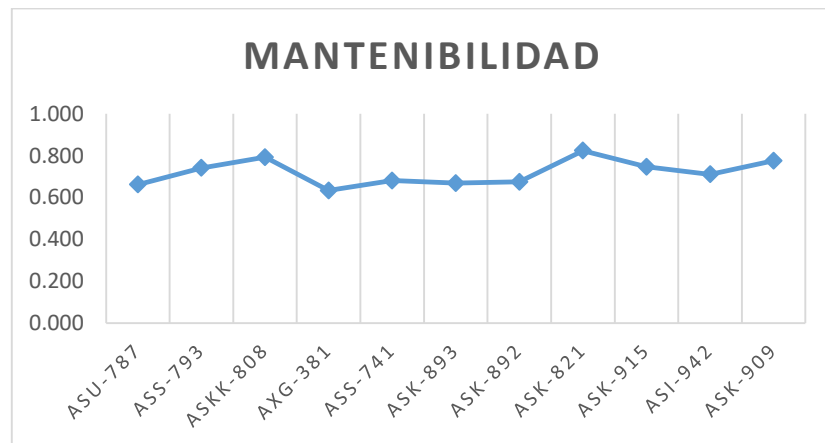


Figura 23. *Mantenibilidad de Buses – Pre-Test*

Fuente: Elaboración Propia

Al calcular el índice de la Mantenibilidad de los buses, se observó que las unidades sufren averías en tiempos muy cortos a lo que se estima, además el tiempo promedio de reparación es muy elevado para cada unidad. Siendo el promedio porcentual de la Mantenibilidad total de los buses 71.9%.

✓ Fiabilidad:

Tabla 27. *Fiabilidad de Buses – Pre-Test*

N°	PLACA	MTBF	MTTR	FIABILIDAD	%
1	ASU-787	12.886	6.614	0.661	66.1%
2	ASS-793	9.602	5.998	0.615	61.5%
3	ASK-808	5.939	6.061	0.495	49.5%
4	AXG-381	15.882	6.404	0.713	71.3%
5	ASS-741	16.904	5.382	0.759	75.9%
6	ASK-893	13.054	6.446	0.669	66.9%
7	ASK-892	13.208	6.292	0.677	67.7%
8	ASK-821	6.959	5.041	0.580	58.0%
9	ASK-915	10.855	5.566	0.661	66.1%
10	ASI-942	7.685	7.172	0.517	51.7%
11	ASK-909	10.510	5.090	0.674	67.4%
<b>PROMEDIO</b>				<b>0.638</b>	<b>63.8%</b>

Fuente: Elaboración Propia

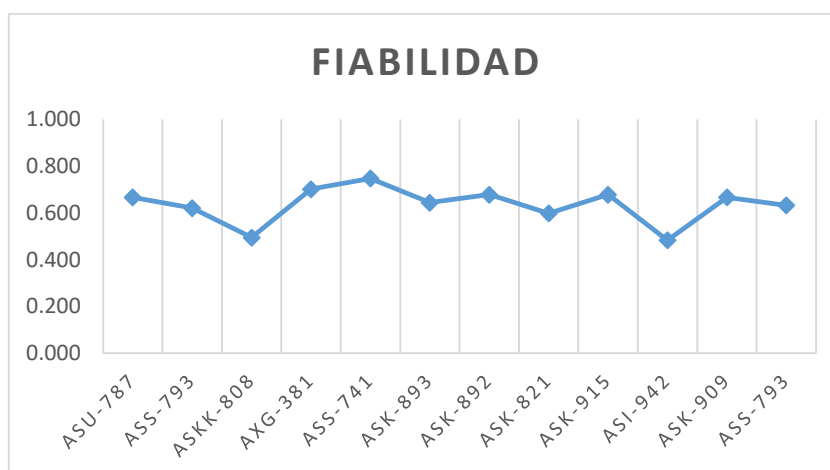


Figura 24. *Fiabilidad de Buses – Pre-Test*

Fuente: Elaboración Propia

Al calcular el índice de la Fiabilidad de los buses, se observó que las unidades, están operando constantemente pero no de manera óptima. Siendo el promedio porcentual de la Fiabilidad total de los buses 63.8%.

Según el análisis Pre-test de nuestras dimensiones vamos a identificar el estado de los buses inicialmente con solo el Mantenimiento Correctivo en la empresa de transporte Edilberto

Ramos S.A.C. Para ello se hizo una ponderación a nuestras dimensiones calificando como mayor, a que dimensión influye más a nuestra herramienta.

Tabla 28. *Tabla de Ponderación del M.P. – Pre-Test*

DIMENSIONES	PONDERACIÓN	%
Disponibilidad	0.3	30%
Mantenibilidad	0.4	40%
Fiabilidad	0.3	30%
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la siguiente fórmula con respecto a la Tabla 28, para medir la influencia del mantenimiento Preventivo en la empresa.

$$MP = (0.3 \times DO) + (0.4 \times M(t)) + (0.3 \times CO)$$

Figura 25. *Fórmula de Mantenimiento Preventivo*

Elaboración propia

DO: Disponibilidad  
M(t): Mantenibilidad  
CO: Fiabilidad

Con respecto a la siguiente fórmula, hallaremos la influencia del MP.

Tabla 29. *Dimensiones Pre-Test*

DIMENSIONES	PRE- TEST
Disponibilidad	0.397
Mantenibilidad	0.719
Fiabilidad	0.638

Fuente: Elaboración Propia

$$MP = (0.3 \times DO) + (0.4 \times M(t)) + (0.3 \times CO)$$

$$MP = (0.3 \times 0.397) + (0.4 \times 0.719) + (0.3 \times 0.638)$$

$$MP = 0.598 \cong 59.8\%$$

Luego de realizar el análisis se puede decir que el Mantenimiento Correctivo influye directamente en un 59.8% a la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C.

Como resumen del Pre-Test de la Variable Independiente se observará en el siguiente gráfico de barras.

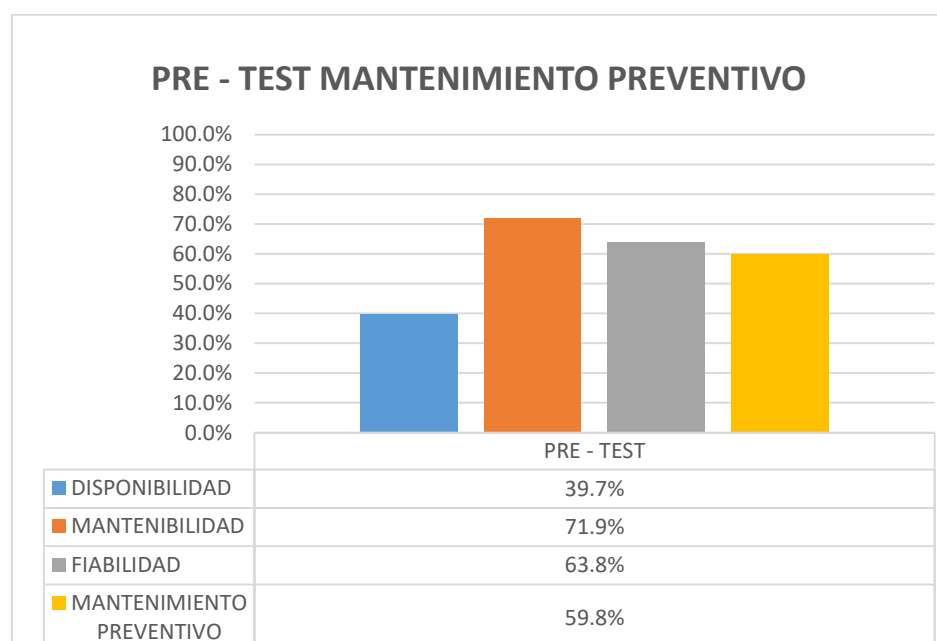


Figura 26. Pre Test - Variable Independiente  
Elaboración propia

### Variable Dependiente: Productividad

Al realizar el análisis de las unidades, según las fichas de registro, se observará cómo influye el mantenimiento efectuado con la productividad de la empresa.

✓ Eficiencia:

Tabla 30. Eficiencia de Buses – Pre-Test

N°	PLACA	T.E (H)	T.P (H)	EFICIENCIA	%
1	ASU-787	203.150	312	0.6511	65.11%
2	ASS-793	190.700	312	0.6112	61.12%
3	ASK-808	149.267	312	0.4784	47.84%
4	AXG-381	222.967	312	0.7146	71.46%
5	ASS-741	228.417	312	0.7321	73.21%
6	ASK-893	200.067	312	0.6412	64.12%
7	ASK-892	214.000	312	0.6859	68.59%
8	ASK-821	179.050	312	0.5739	57.39%
9	ASK-915	203.333	312	0.6517	65.17%
10	ASI-942	157.967	312	0.5063	50.63%
11	ASK-909	204.200	312	0.6545	65.45%
<b>PROMEDIO</b>				<b>0.6274</b>	<b>62.74%</b>

Fuente: Elaboración Propia

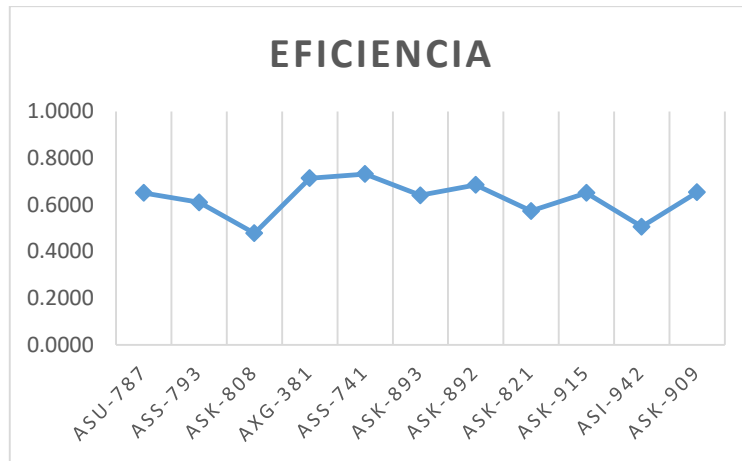


Figura 27. Eficiencia de Buses – Pre-Test

Elaboración propia

Al calcular el índice de la Eficiencia de los buses, se observó que las unidades están manteniendo una constante operatividad a la hora de emplear el servicio, ya que el tiempo ejecutado es menor al que se ha programado. Siendo el promedio porcentual de la Eficiencia total de los buses 62.74%.

✓ Eficacia:

Tabla 31. Eficacia de Buses – Pre-test

N°	PLACA	V.O	V.P	EFICACIA	%
1	ASU-787	50.5	78	0.6474	64.7%
2	ASS-793	45	78	0.5769	57.7%
3	ASK-808	36	78	0.4615	46.2%
4	AXG-381	54	78	0.6923	69.2%
5	ASS-741	54.5	78	0.6987	69.9%
6	ASK-893	51	78	0.6538	65.4%
7	ASK-892	50.5	78	0.6474	64.7%
8	ASK-821	44.5	78	0.5705	57.1%
9	ASK-915	50.5	78	0.6474	64.7%
10	ASI-942	39	78	0.5000	50.0%
11	ASK-909	52	78	0.6667	66.7%
<b>PROMEDIO</b>				<b>0.6148</b>	<b>61.48%</b>

Fuente: Elaboración Propia

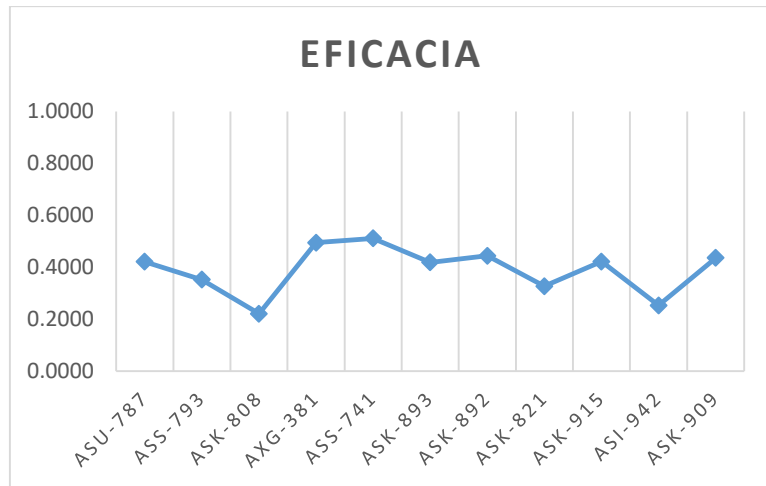


Figura 28. Eficacia de Buses– Pre-Test

Elaboración propia

Al calcular el índice de la Eficacia de los buses, se observó que las unidades están manteniendo una baja operatividad debido a que los buses desarrollan averías y generan una baja eficiencia. Siendo el promedio porcentual de la Eficacia total de los buses 61.48%.

Según el análisis Pre-test de nuestras dimensiones vamos a identificar la Productividad en la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C. Para ello se utilizó la siguiente fórmula de Productividad.

$$\text{Productividad} = E \times EF$$

Figura 29. Fórmula de Productividad

Fuente. Galindo y Ríos, 2015, p.1

Elaboración Propia

EF: Eficiencia

E: Eficacia

Con respecto a la siguiente fórmula, se halló la Productividad:

Tabla 32. Dimensiones Pre-Test

DIMENSIONES	PRE- TEST
Eficiencia	0.6274
Eficacia	0.6148

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{Productividad} = E \times EF$$

$$\text{Productividad} = 0.6274 \times 0.6148$$

$$\text{MP} = 0.3912 \cong 39.12\%$$

Luego de realizar el análisis se pudo decir que la Productividad inicial es de 39.12% en la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C. Ello debido a las causas antes mencionadas en el diagrama de Ishikawa que generan la baja productividad en la empresa. Como resumen del Pre-Test de la Variable Dependiente se observará en el siguiente gráfico de barras.

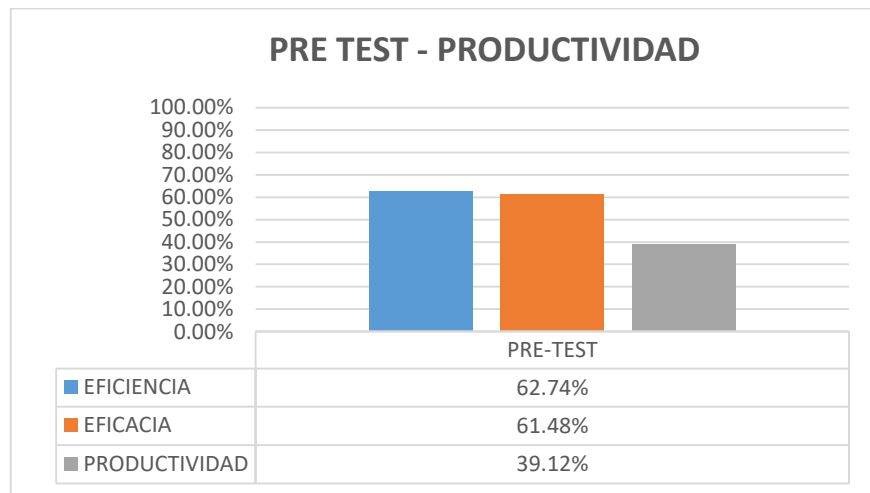


Figura 30. Pre Test – Variable Dependiente  
Elaboración Propia

Al obtener el análisis Pre-Test, se detalló el costo generado por el área de Mantenimiento.

- Costo de Repuesto: En este costo, se detallan los gastos que generaron cada unidad por la compra de los repuestos para su reparación.

Tabla 33. Costo de Repuestos– Pre-Test

N°	PLACA	\$/
1	ASU-787	3 065
2	ASS-793	5 915
3	ASK-808	5 392
4	AXG-381	3 186
5	ASS-741	1 699
6	ASK-893	7 208



7	ASK-892	5 520
8	ASK-821	4 238
9	ASK-915	2 050
10	ASI-942	6 186
11	ASK-909	6 436
<b>TOTAL</b>		<b>50 895</b>

Elaboración propia

Se detalló que el Costo total de repuestos es de S/.50 895.00 soles.

- Costo de Combustible: En este costo, se detallan los gastos que generaron cada unidad por el consumo de combustible por cada vuelta.

Tabla 34. Costos de Combustible – Pre-Test

N°	PLACA	N° VUELTAS	COSTO/VUELTA	S/.
1	ASU-787	51	50	2550
2	ASS-793	45	50	2250
3	ASK-808	36	50	1800
4	AXG-381	54	50	2700
5	ASS-741	55	50	2750
6	ASK-893	51	50	2550
7	ASK-892	51	50	2550
8	ASK-821	45	50	2250
9	ASK-915	51	50	2550
10	ASI-942	39	50	1950
11	ASK-909	52	50	2600
<b>TOTAL</b>				<b>26 500</b>

Elaboración propia

Se detalló que el Costo total de Combustible es de S/.26 500.00 soles.

- Costo por rescate: En este costo, se detallan los pagos de rescate que se generan en el momento que los buses se quedan varados por alguna falla.

Tabla 35. Costos de Rescate – Pre-Test

HORAS	COSTO/HORA	TOTAL
58.5	100	5 850

Elaboración propia

Se detalló que el Costo total de Rescate es de S/.5 850.00 soles.

- Costo de Personal: En este costo, se detallan los pagos hacia los trabajadores, Técnicos de Mantenimiento y Jefe de Mantenimiento. El pago de los conductores es diario, cada conductor se paga, no influye en el costo de la empresa.

Tabla 36. Costos del Personal – Pre-Test

	<b>N° TRABAJADORES</b>	<b>SUELDO/MES</b>	<b>S/.</b>
Técnicos	4	1 500	6 000
J. Mantenimiento	1	2 500	2 500
<b>TOTAL</b>			<b>8 500</b>

Elaboración propia

Se detalló que el Costo total de Personal es de S/.8 500.00 soles.

Con estos costos detallados, se realizó el cuadro de resumen de los costos del Pre-Test:

Tabla 37. Costos de Mantenimiento Pre-Test

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>	<b>S/.</b>
Costo de Repuestos	50 895
Costo de Combustible	26 500
Costo de Rescate	5 850
Costo del Personal	8 500
<b>TOTAL</b>	<b>91 745</b>

Elaboración propia

En la tabla 37, se pudo observar el costo Pre-Test del área de Mantenimiento en la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C. el cual es de S/. 91 745.00 soles.

## B. Propuesta de la Mejora

Analizando la situación inicial de la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C., se decidió buscar diferentes soluciones ante la problemática, tomando cuatro tipos de alternativas sobre mantenimiento de las cuales serían: Correctivo, Preventivo, Predictivo y TPM. Los criterios que se usó para escoger la mejor alternativa fueron: costos, tiempo de aplicación, complejidad, sostenibilidad, normativa y qué tan completa es. Posteriormente, de acuerdo a los criterios mencionados, se escogió la estrategia más óptima, que fue el Mantenimiento Preventivo, ya que obtuvo el mayor puntaje al ser el más completo, económico y rápido en su implementación. (Figura 6, p. 10) Luego de encontrar la solución más óptima, se decidió buscar el área más crítica. Para esto, tomamos las áreas de Administración, Recursos Humanos, Producción, SSOMA y Mantenimiento, usando criterios para el nivel de priorización, los cuales fueron: mano de obra, materia prima, maquinaria, medio ambiente, método y medición. Donde el área de Mantenimiento fue el que obtuvo mayor nivel de criticidad y mayor impacto, por ende, se decidió centrarnos y trabajar las propuestas de mejora en esta área. (Figura 7, p.12)

Al implementar la herramienta de mejora se tiene que seguir un cronograma, para que ésta sea implementada de manera eficiente y ordenada. Se usará el Manual de Lean Manufacturing de Rafaél Cabrera como guía, y siendo la principal base para el desarrollo de la Implementación de la Herramienta de Mejora. Se usó el cronograma de implementación de la herramienta para fijar las cinco actividades: Eliminar pérdidas, crear plan de mantenimiento, desarrollar programa de calendarizado de mantenimiento, mejorar habilidades de operadores y personal de mantenimiento, y desarrollar un programa de gestión del equipo. Esta herramienta servirá también para cumplir cada actividad en su fecha prevista y poder cumplir con los objetivos propuestos en el informe.

Tabla 38. Cronograma de Implementación de la Herramienta

N°	ACTIVIDADES	SEPTIEMBRE 2020											
		31/08	01/09	02/09	03/09	04/09	05/09	07/09	08/09	09/09	10/09	11/09	
A	Eliminar pérdidas -Pérdidas por tiempo de inactividad. -Perdida debido a defectos.	■											
B	Crear programa Calendarizado de Mantenimiento.		■										
C	Desarrollar Programa de Mantenimiento -Inspección General de equipos -Limpieza Inicial. -Eliminar fuentes de problemas, contaminación y áreas inaccesibles. -Orden y Clasificación			■	■	■	■	■	■	■			
D	Mejorar habilidades de operadores y personal de Mantenimiento.								■				
E	Desarrollar un programa de Gestión del equipo.									■			

Fuente: *Manual de Lean Manufacturing de Rafael Cabrera*  
Elaboración Propia

Para Implementación de un proyecto es importante saber cuánto se va a invertir, por ello, se dará valor a los recursos que se utilizará en el tiempo del desarrollo del proyecto. Los gastos invertidos en el proyecto de investigación serán codificados a través del clasificador de gastos del Ministerio de Economía y Finanzas del año fiscal.

Los materiales que se utilizarán en el proyecto se detallan en los siguientes cuadros, dividiéndose en inversión tangible, inversión intangible y el costo de Stock de Mantenimiento.

Los materiales que se utilizaron para realizar la inversión tangible se detallan de la siguiente manera:

Tabla 39. Inversión Tangible (abril-diciembre)

INVERSIÓN TANGIBLE				
CLASIFICADOR DE GASTOS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	P.U. (S/.)	COSTO TOTAL
2.3.15	Materiales y útiles			
2.3.15.11	Repuestos y Accesorios			
	Calculadora CASIO FX 570 MS	02 unidad	50.00	100.00

	Programa Office 2016	01 unidad	90.00	90.00
	Libros	02 unidad	56.00	112.00
2.3.15.12	Papelería en general, útiles y materiales de oficina			
	Papel Bond A4	2 millar	14.00	28.00
	Lapiceros	6 unidad	2.00	12.00
2.3.24.7	Maquinarias y Equipos			
	Laptop Acer Corei 5	02 unidad	1 999.00	3 998.00
2.3.27.116	Servicios de Impresiones, encuadernación y empastado			
	Impresiones	1500	0.10	150.00
2.3.27.1199	Servicios Diversos			
	Escaneos	10 unidad	0.50	5.00
<b>TOTAL</b>				<b>4 495.00</b>

Fuente: *Ministerio de Economía y Finanzas*  
Elaboración propia

La inversión Intangible, se detalla a continuación. Para tener en cuenta el cuadro general, se precisaron las subinversiones:

- Capacitación Pre-Operativa:

Tabla 40. *Costo Capacitación Pre-Operativa*

TIPO	SUELDO/HORA	HR. CAPACITACIÓN	N° TRAB.	S/.
Supervisor	10.416	5	1	52.08
Operarios	6.25	5	4	125.00
Costo Trabajadores				177.08
Expositor				700.00
Materiales				100.00
<b>TOTAL</b>				<b>977.08</b>

Elaboración propia

En la Capacitación Pre Operativa se observan los gastos Generados en el momento de la Implementación como es el costo del tiempo invertido por trabajador; el costo del Expositor y el costo de los Materiales que se brindó en la Capacitación; siendo todo ello un total de S/. 977.08 soles.

- Gastos del Investigador  
Los siguientes gastos se encuentran designados a cada uno de los investigadores.

Tabla 41. Gastos del Investigador

	SUELDO/HR.	HR. /SEMANA	N° SEMANAS		HORAS TOTALES	TOTAL S/.
			PI	DPI		
TESISTA 1	6.25	12	16	16	384	2 400
TESISTA 2	6.25	12	16	16	384	2 400

	MENSUALIDAD	CURSOS	POR UN CURSO	MESES	N° TESISISTAS	
ESTUDIO UCV	500	2	250	8	2	4 000

	S/. SEMANA	PI	DPI	N° TESISISTAS	
MATERIAL - OTROS	50	16	16	2	3 200

<b>TOTAL</b>					<b>12 000</b>
--------------	--	--	--	--	---------------

Elaboración propia

Los gastos de los investigadores se encuentran divididos en los siguientes: Gastos por el tiempo del investigador, Gatos por estudio en la Universidad y gastos por algunos materiales que se presentan el desarrollo; todos estos nos muestran un gasto de S/. 12 000.00 soles.

- Gastos por Viáticos y Asignaciones  
Los siguientes gastos se encuentran designados a cada uno de los investigadores.

Tabla 42. Gastos por Viáticos y Asignaciones

SERVICIOS	MESES	TESISTAS	P.U.	S/.
Movilidad	9	2	S/30.00	S/540.00
Alimentación	9	2	S/360.00	S/6 480.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/7 020.00</b>

Elaboración propia

Los gastos por Viáticos y Asignaciones se encuentran divididos por Movilidad y Alimentación, que muestran un gasto de S/ 7 020.00 soles.

- Servicios

Los siguientes gastos se encuentran designados a cada uno de los investigadores.

Tabla 43. *Gastos por Servicios*

SERVICIOS	MESES	TESISTAS	P.U.	\$/.
Servicio de Energía Eléctrica	9	2	S/150.00	S/2 700.00
Servicio de Agua y Desagüe	9	2	S/40.00	S/720.00
Servicio de Telefonía e Internet	9	2	S/ 120.00	S/2 160.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/5 580.00</b>

Elaboración propia

Los gastos por servicios se encuentran divididos por el Servicio de Energía Eléctrica, Servicio de Agua – Desagüe y Servicio de Telefonía e Internet; todos ellos muestran un gasto de S/. 5 580.00 soles.

Según los datos anteriormente mencionados podremos obtener la inversión intangible por el desarrollo de Implementación.

Tabla 44. *Inversión Intangible (abril-diciembre)*

INVERSIÓN INTANGIBLE	
DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
Tiempo invertido de tesistas	12 000.00
Viáticos y Asignaciones	7 020.00
Servicios	5 580.00
Capacitación Pre-operativa	977.08
<b>TOTAL</b>	<b>25 577.08</b>

Elaboración propia

La inversión en el Stock de Mantenimiento, se detalla a continuación. Para tener en cuenta el cuadro general, se precisaron las subinversiones: Materiales, repuestos e insumos

- Materiales:

Tabla 45. *Costo de Materiales*

MATERIALES	MEDIDA	CANTIDAD	P.U.	COSTO \$/.
Set de Herramientas	Unid.	2	139.90	279.80
Botas punta de acero	Unid.	5	89.90	449.50
<b>TOTAL</b>				<b>729.30</b>

Elaboración propia

Se pudo apreciar que los técnicos y el jefe de Mantenimiento no contaban con botas de seguridad, y las herramientas con las que contaban, algunas estaban oxidadas, por ese motivo se implementaron algunos materiales para que los trabajadores se sientan más seguros, el costo de éstos fue de S/.729.30 soles.

- Repuestos:

Tabla 46. Costo de Repuestos

REPUESTO	MEDIDA	CANTIDAD	P.U.	COSTO S/.
Zapata	Unid.	3	319.90	959.7
Terminales de Dirección	Unid.	5	199.00	995.00
Extintores	Unid.	10	79.90	799.00
Juego de Muelles	Unid.	3	694.50	2 083.50
Pistones	Unid.	5	49.90	249.50
Juego de Rodajes	Unid.	3	169.90	509.70
Mini Relay	Unid.	20	11.90	238.00
Focos de Faros H4 24v	Unid.	15	15.90	238.50
Arrancador	Unid.	3	129.90	389.70
Cables 150m	Unid.	2	259.90	519.80
Rachets	Unid.	5	199.90	999.50
Tambores	Unid.	6	79.90	479.40
Bujías	Unid.	3	389.90	1 169.70
Bobina	Unid.	3	159.90	479.70
Retén	Unid.	3	259.90	779.70
Caja	Unid.	3	349.90	1 049.70
Juego de Embrague (Plato, disco, serbo)	Unid.	3	699.90	2 099.70
<b>TOTAL</b>				<b>14 039.80</b>

Elaboración propia

Se realizó una lista de repuestos con apoyo del Jefe de Mantenimiento, estos repuestos son los que se tardan en conseguir, o sufren de mayores fallas por su tiempo de vida útil, de igual manera se desmantelan y las piezas sobrantes quedan como repuestos para otras unidades; el costo de estos repuestos es de S/. 14 039.80 soles.



- Insumos:

Tabla 47. Costo de Insumos

MATERIALES	MEDIDA	CANTIDAD	P.U.	COSTO S/.
Grasa - balde de 25Kg.	Unid.	2	299	598.00
Aceite - cilindro de 200 Lt.	Unid.	5	4399	8798.00
Urea - balde de 25Lt.	Unid.	1	149	149.00
Hidrolina - balde de 25Kg.	Unid.	1	449	449.00
<b>TOTAL</b>				<b>9 994.00</b>

Elaboración propia

Estos insumos son principales para realizar el Mantenimiento Preventivo, al realizar el engrase y lubricación de los repuestos de la unidad, el costo de estos insumos es de S/.9 994.00 soles.

Según los datos anteriormente mencionados podremos obtener la inversión que se realiza en el Stock de Mantenimiento en el desarrollo de la implementación.

Tabla 48. Inversión de Stock de Mantenimiento

INVERSIÓN STOCK DE MANTENIMIENTO	
DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
Materiales	729.30
Repuestos	14 039.80
Insumos	9 994.00
<b>TOTAL</b>	<b>24 763.10</b>

Elaboración propia

Al obtener el costo de la inversión tangible, la inversión intangible y la inversión del Stock de Mantenimiento, se obtuvo el costo de la propuesta de implementación.

Tabla 49. Costos de Implementación de la Propuesta

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN	S/.
Inversión Tangible	4 495.00
Inversión Intangible	25 577.08
Inversión Stock de Mantenimiento	24 763.10
<b>TOTAL</b>	<b>54 835.18</b>

Elaboración propia

El costo final de la propuesta de Implementación es de S/. 54 835.18 soles quien será asumido por la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C.

### C. Implementación de la Propuesta

Según el Manual de Lean Manufacturing de Rafael Cabrera (p. 291), fija como base para el desarrollo del mantenimiento preventivo (MP) cinco actividades:

#### I. Eliminar principales pérdidas.

En esta primera Actividad se eliminan las principales pérdidas como son el tiempo de inactividad y por defectos; se implementó un Check List (Anexo 8) dirigido hacia los conductores quienes son los que están todo el día con los buses y lo conocen, ellos conocen si existe algún ruido extraño o algún problema fuera de lo habitual. Para ello, se implementó un Check List que debe ser efectuado todos los días, el encargado del área de tráfico será quien proporcione este Check List, que será llenado por los conductores antes de comenzar sus funciones y al final del día cuando terminen su labor. En esta actividad se pretende disminuir la cantidad de buses inoperativos, evitar el Mantenimiento Correctivo y generar sobrecargo de trabajo, pues los conductores al realizar un seguimiento, detectan las fallas antes; evitando que, en el momento de realizar sus labores, existan algún inconveniente en ruta y realicen paradas recurrentes generando molestias a los pasajeros.





Figura 31. Chofer realizando el Check List  
Fuente. Elaboración propia.

- II. Crear un programa calendarizado de mantenimiento. En este punto, se elaborará el programa de mantenimiento para reducir tiempos generando la mejora continua de la empresa. El calendario nivelado ayudará de gran manera a desarrollar un programa regularizado de mantenimiento preventivo. (Anexo 10)

Teniendo en cuenta la vida útil de los repuestos utilizados al momento de reparar los buses y las inspecciones frecuentes para evitar averías antes de tiempo. Con apoyo del jefe de mantenimiento y con el manual de fabricación de los Buses; se desarrolló la siguiente programación. Ésta será definida por el kilometraje de cada bus, quienes delimitarán lo ítems del Programa, estos son: reemplazo, inspección, ajuste, engrase y limpieza.

Éstos a su vez tendrán que ser respetados por el personal de Mantenimiento y su supervisión debe de ser permanente.

En esta actividad se pretende ordenar y generar un adecuado cronograma que evite la acumulación de buses para cualquier tipo de Mantenimiento el cual genera una inasistencia inmediata y se disminuye el trabajo repetitivo a la unidad.

III. Desarrollar el programa de mantenimiento.

En esta actividad, se va a desarrollar el Programa de mantenimiento propuesto anteriormente, con los datos iniciales del Pre-Test el cual se detalló que grupo presenta mayores reparaciones y que unidad es la que tiene mayores fallas. El desarrollo de este programa se realizará en 6 días hábiles.

Tabla 50. Cronograma de Programa de Mantenimiento

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
Grupo	S. Chasis	S. Eléctrico	Motor	S. Transmisión	S. Frenos	Almacén

Elaboración Propia

En estos 5 días, los 4 técnicos y el Jefe de área se encargarán de realizar el desarrollo del programa de Mantenimiento a cada uno de los 11 buses. Estos serán registrados en la base de datos del Excel, el cual se tendrá como un registro y se programará la siguiente fecha, en función al Kilometraje recorrido, para cuando se realice el próximo mantenimiento Preventivo en cada uno de las unidades. En el Sexto día un encargado realizará el ordenamiento y clasificación de los repuestos que se encuentran en el almacén.

Siendo dividido en los siguientes pasos:

- ✓ Inspección general de equipos: Se debe seguir las instrucciones de inspección junto con el equipo de mantenimiento (operadores, coordinadores y jefes), deben descubrir y corregir los defectos menores de los buses, ya que un desperfecto que no es tratado puede convertirse en una falla grande con consecuencias irreparables. Para ello, se deberá seguir el Programa de Mantenimiento en el cual cada técnico deberá escribir el Kilometraje inicial de cada bus, generando un punto de partida para las próximas inspecciones.



Figura 32. *Inspección General de Buses.*  
Fuente. Elaboración propia.



Figura 33. *Unidad ASK-915 pasando inspección*  
Fuente. Elaboración propia.



Figura 34. *Buses en cola para inspección.*  
Fuente. Elaboración propia.

- ✓ Limpieza Inicial: La limpieza del bus es muy importante: eliminando el polvo, grasa o suciedad que se adhiere a las piezas y equipos, se reducirá la probabilidad de defectos de calidad, pérdidas de velocidad, averías y fallas potenciales a largo plazo. Por ello es de suma importancia, realizar el Mantenimiento preventivo a estas unidades pues le darán una mayor vida útil. Se establecerá estándares para reducir el tiempo empleado de lubricación, engrase, limpieza y ajuste. Estos estándares nos van a indicar qué se debe hacer, cuándo y dónde, la razón, tiempo empleado y el procedimiento.



Figura 35. *Antes del Mantenimiento.*  
Elaboración Propia

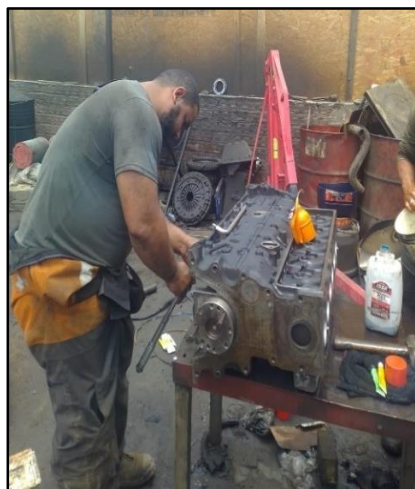


Figura 36. *Proceso del Mantenimiento.*  
Elaboración Propia

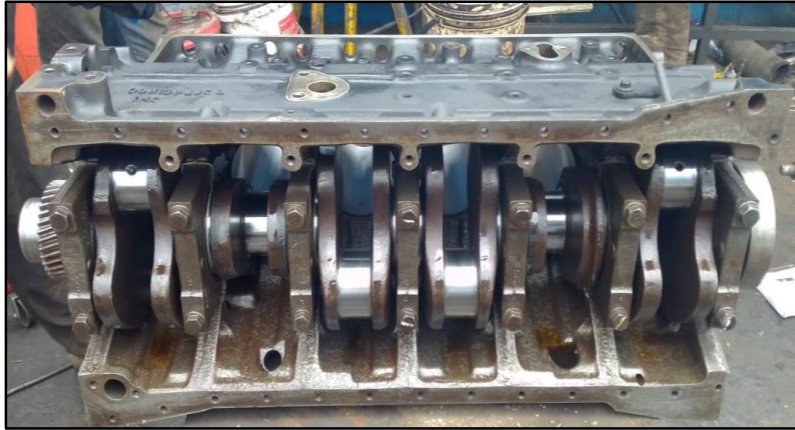


Figura 37. *Después del Mantenimiento.*  
Elaboración Propia

- ✓ Eliminación fuentes de problemas, contaminación y áreas inaccesibles: Eliminar las zonas sucias del bus, revertir las causas del polvo, salpicaduras de sustancias; optimizar las partes del bus que son difíciles de limpiar y lubricar; reducir el tiempo de limpieza y lubricación. Inicialmente, los puntos a tomar en cuenta son: Facilitar la limpieza del bus, reducir la dispersión del polvo, suciedad y óxido, eliminar la contaminación es zonas delicadas, facilitar la inspección de los buses, ajustar las partes sueltas del equipo, racionar la distribución de cables, mejorar la distribución de las piezas internas del bus y facilitar cambios de equipos del bus.



Figura 38. *Eliminación de Problemas*  
Elaboración Propia

✓ Orden y Clasificación:

En esta actividad se involucra directamente con el almacén de repuestos el cual no cuenta con una buena organización, generando demoras al encontrar el repuesto o se realizan compras innecesarias por falta de un orden o clasificación de éstos. Por ello, se decidió realizar un orden de esta área, clasificando los repuestos y generando un control del Stock del almacén.

En esta actividad se pretende tener un control de repuestos el cual no deben de faltar y evitar pérdidas de tiempo al comprarse en el momento; además de tener un control de salidas, el cual se sabrá qué tiempo de duración tiene cada marca de repuestos. Normalmente, la empresa por evitar costos mayores compra repuestos genéricos, el cual no todos cuentan con la calidad que se estima.



Figura 39. *Antes del Orden y Clasificación*  
Elaboración Propia





Figura 40. *Después del Orden y Clasificación.*  
Elaboración Propia

- IV. Mejorar habilidades de operadores y personal de mantenimiento. Los coordinadores tendrán de trabajar con el personal de mantenimiento durante los trabajos de mantenimiento preventivo (MP) en los buses, despejando cualquier duda y explicando las soluciones, para que estos puedan llevar los registros del comportamiento de los buses y así aprender a ser más observadores.

En esta actividad se resolvieron las siguientes causas: Personal no Calificado y la falta de compromiso, para dar solución a este paso se implementó dos capacitaciones al personal de Mantenimiento y a los conductores quienes están relacionados directamente al desarrollo de nuestra herramienta. Quienes serán evaluados antes que comience cada capacitación y luego que culmine cada capacitación, estos serán indicadores de que tanto han aprendido y si pueden seguir la implementación más adelante. El plan de capacitación de Mantenimiento Preventivo se encuentra en el Anexo 9 aprobado por el director y el jefe de Mantenimiento de la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C.



Figura 41. *Presentación del Plan de Capacitación.*  
Fuente. Elaboración propia.

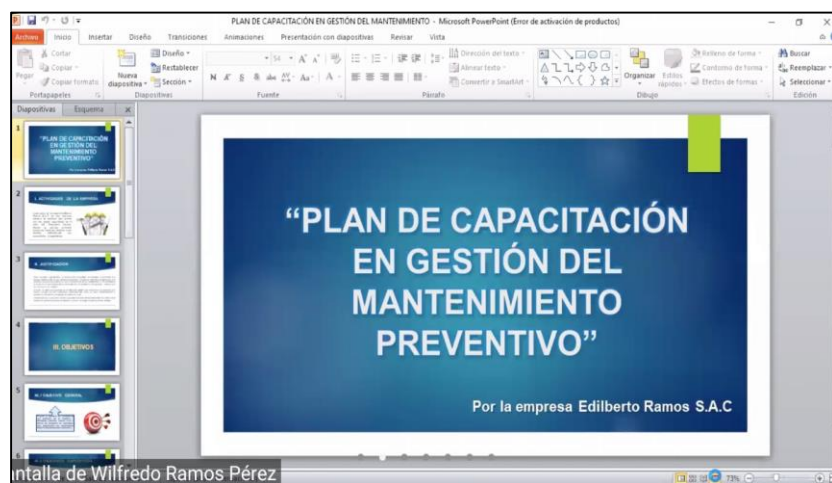


Figura 42. *Desarrollo de Capacitación*  
Fuente. Elaboración propia.

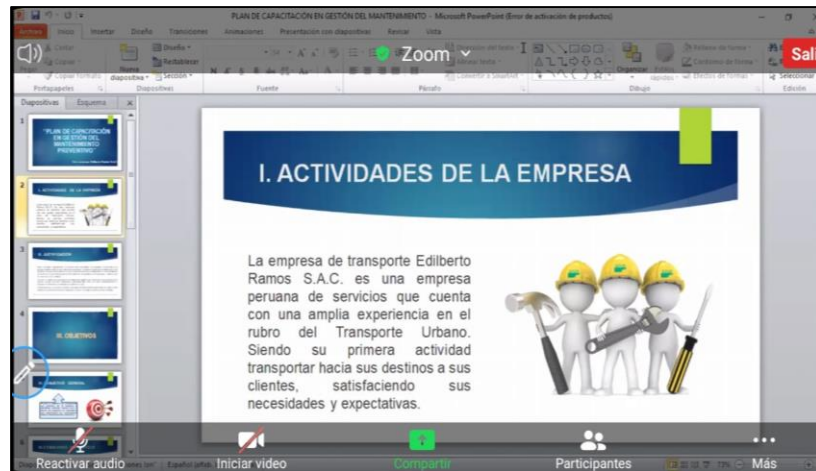


Figura 43. *Desarrollo de Capacitación*  
Fuente. Elaboración propia.

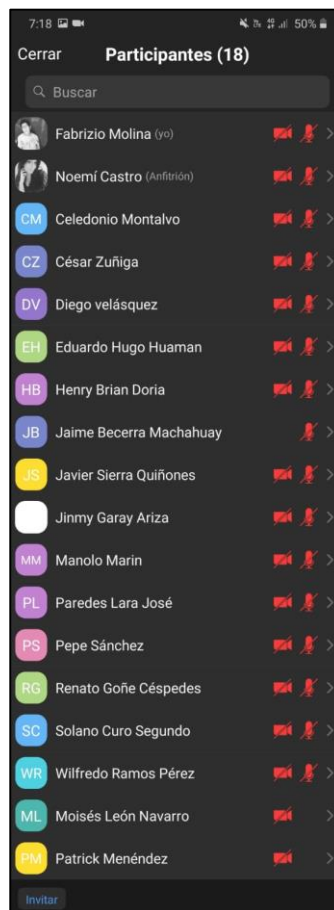


Figura 44. *Asistentes a la Capacitación.*  
Fuente. Elaboración propia.

- V. Desarrollar un programa de Gestión del equipo. Para esta actividad, se usará registros del uso de máquinas y herramientas,

indicando quién, cuándo y cuánto fue su tiempo de uso, así como también conceptos relevantes surgidos.

El uso de los instrumentos se empleó satisfactoriamente al registrar el detalle de cada mantenimiento de los buses (Anexo 4) y generar un registro mucho más detallado y más formal el cual producirá más rapidez al solicitar una información más específica; eliminando el problema por falta de fichas de Registros en el área de Mantenimiento.

Por último, después de realizar las actividades, podemos decir que los equipos mejoran la disponibilidad, ya que en base a sus 30 años de experiencia en el área de mantenimiento, el ingeniero Leonidas Benites nos dice que después de darles mantenimiento preventivo a los equipos, estos podrían llegar a tener una disponibilidad del 50% o hasta un 80%, de acuerdo al tipo de repuestos que se utilizaron para realizar el mantenimiento, estos pueden variar dependiendo de si el repuesto es original o genérico, ya que depende de ello la vida útil y eficiencia del equipo.

#### D. Resultados

Para el Post Test se realizará el mismo procedimiento que el Pre Test analizando a cada de las variables utilizando los instrumentos de recolección de datos para saber cómo se encuentra la operatividad de los buses luego de realizar la implementación de nuestra herramienta, según el análisis documental se elaboró una base de datos de 26 días a cada una de nuestras unidades. (Anexo 6)

#### **Variable Independiente:** *Mantenimiento Preventivo*

Al realizar el diagnóstico final luego de la implementación de la herramienta se observará cómo influye directamente el Mantenimiento con la empresa. Al analizar la base de datos, observamos que hubo mantenimientos correctivos y preventivos, además se analizará que bus presenta mayor reparación correctiva y preventiva, estas

reparaciones de igual manera fueron divididas en 5 grupos generales: S. Chasis, S. Eléctrico, Motor, S. Transmisión y S. Frenos.

En el siguiente cuadro se observó que grupos presentan más reparaciones:

Tabla 51. N° de Reparaciones por Grupos - Post-Test

GRUPOS	CORRECTIVO	PREVENTIVO	N° REPARACIONES	PORCENTAJE
CHASÍS	11	41	52	20.97%
ELÉCTRICO	56	0	56	22.58%
FRENOS	42	7	49	19.76%
MOTOR	34	28	62	25.00%
TRANSMISIÓN	23	6	29	11.69%
<b>TOTAL</b>	<b>166</b>	<b>82</b>	<b>248</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración Propia

La base de datos muestra que el área de Mantenimiento ha realizado 248 reparaciones entre reparaciones correctivas y preventivas; siendo el grupo de Motor que presenta mayores reparaciones con el 25%, segundo el grupo de Eléctrico que presenta el 22.58% de reparaciones, siguiente el grupo de Chasis con el 20.97% de reparaciones, mientras que el grupo de frenos cuenta con el 19.76% de reparaciones y por último el grupo de Transmisión que presenta el menor número de reparaciones con el 11.69%.

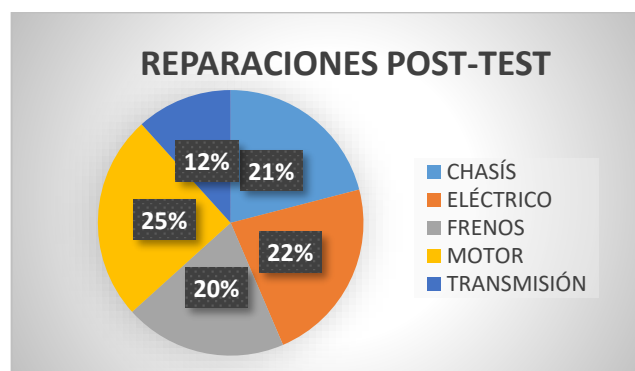


Figura 45. Reparaciones Post-Test

Fuente: Elaboración Propia

Luego de observar que grupo es el que presenta más reparaciones, se analizará que Buses son los que sufren mayores reparaciones.

Tabla 52. N° de Reparaciones por Buses

N°	PLACA	N° REPARACIONES	PORCENTAJE
1	ASU-787	19	7.66%
2	ASS-793	24	9.68%
3	ASK-808	29	11.69%
4	AXG-381	17	6.85%
5	ASS-741	19	7.66%
6	ASK-893	19	7.66%
7	ASK-892	21	8.47%
8	ASK-821	29	11.69%
9	ASK-915	23	9.27%
10	ASI-942	25	10.08%
11	ASK-909	23	9.27%
	<b>TOTAL</b>	<b>248</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que los buses identificados con la placa ASK-808 y ASK-821 presentan mayor número de reparaciones con 11.69% cada uno, luego el bus ASI-942 con 10.08% de números de reparaciones, el bus ASS-793 presenta 9.68% de número de reparaciones, siguiente los buses ASK-915 y ASK-909 presentan el 9.27% de número de reparaciones cada uno, el bus ASK-892 presenta el 8.47% de número de reparaciones, mientras que los buses ASU-787, ASK-893 y ASS-741 presentan el 7.66% de número de reparaciones cada uno, y por último el bus AXG-381 presenta el menor número de reparaciones con un porcentaje de 6.85%.

Al desarrollar estos puntos importantes, se pudo definir y obtener una información más detallada por medio de nuestras dimensiones, cuya información nos ayudará a diagnosticar como se encuentran nuestras unidades inicialmente.

✓ Disponibilidad:

Tabla 53. Disponibilidad de Buses – Post-Test

N°	PLACA	TTO	TTR	DISPONIBILIDAD	%
1	ASU-787	226.667	81.837	0.6390	63.90%
2	ASS-793	200.117	106.658	0.4670	46.70%
3	ASK-808	169.367	136.813	0.1922	19.22%
4	AXG-381	246.250	64.536	0.7379	73.79%

5	ASS-741	225.717	77.623	0.6561	65.61%
6	ASK-893	218.850	89.029	0.5932	59.32%
7	ASK-892	214.883	92.773	0.5683	56.83%
8	ASK-821	196.767	113.754	0.4219	42.19%
9	ASK-915	221.150	87.542	0.6042	60.42%
10	ASI-942	178.867	126.42	0.2932	29.32%
11	ASK-909	225.533	80.104	0.6448	64.48%
<b>PROMEDIO</b>				<b>0.5289</b>	<b>52.89%</b>

Fuente: Elaboración Propia

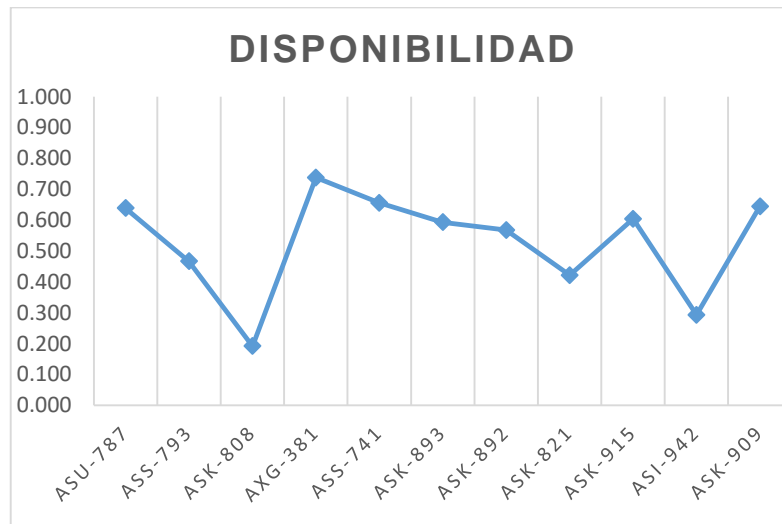


Figura 46. Disponibilidad de Buses - Post-Test

Fuente: Elaboración Propia

Al calcular el índice de la Disponibilidad de los buses, se observó que las unidades cumplen con la operatividad estimada ya que estuvieron más tiempo en Servicio que en Mantenimiento. Siendo el promedio porcentual de la Disponibilidad total de los buses 52.89%.

✓ Mantenibilidad:

Tabla 54. Mantenibilidad de Buses - Post-Test

N°	PLACA	TTR	#REPARACIONES	MTTR	e	u	MANTENIBILIDAD	%
1	ASU-787	81.837	19	4.307	2.718	0.053	0.7972	79.72%
2	ASS-793	106.658	24	4.444	2.718	0.042	0.8310	83.10%
3	ASK-808	136.813	29	4.718	2.718	0.034	0.8499	84.99%
4	AXG-381	64.536	17	3.796	2.718	0.059	0.7999	79.99%
5	ASS-741	77.623	19	4.085	2.718	0.053	0.8065	80.65%
6	ASK-893	89.029	19	4.686	2.718	0.053	0.7815	78.15%
7	ASK-892	92.773	21	4.418	2.718	0.048	0.8103	81.03%
8	ASK-821	113.754	29	3.923	2.718	0.034	0.8735	87.35%
9	ASK-915	87.542	23	3.806	2.718	0.043	0.8475	84.75%

10	ASI-942	126.42	25	5.057	2.718	0.040	0.8169	81.69%
11	ASK-909	80.104	23	3.483	2.718	0.043	0.8595	85.95%
<b>PROMEDIO</b>							<b>0.8249</b>	<b>82.49%</b>

Fuente: Elaboración Propia

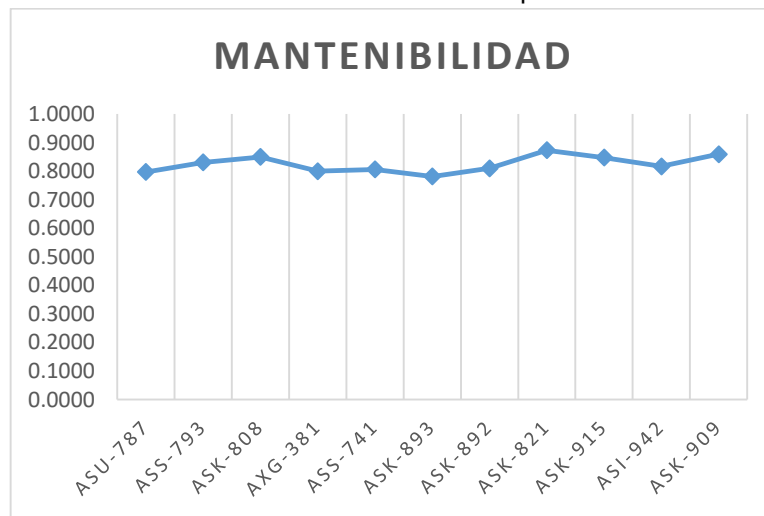


Figura 47. *Mantenibilidad de Buses*

Fuente: Elaboración Propia

Al calcular el índice de la Mantenibilidad de los buses, se observó que las unidades sufren averías en tiempos muy cortos a lo que se estima, además el tiempo promedio de reparación está en promedio a lo adecuado para cada unidad ya que se cuenta con el mantenimiento Preventivo. Siendo el promedio porcentual de la Mantenibilidad total de los buses 82.49%.

✓ **Fiabilidad:**

Tabla 55. *Fiabilidad de Buses - Post-Test*

N°	PLACA	MTBF	MTTR	FIABILIDAD	%
1	ASU-787	12.114	4.307	0.7377	73.77%
2	ASS-793	8.556	4.444	0.6581	65.81%
3	ASK-808	6.041	4.718	0.5615	56.15%
4	AXG-381	14.557	3.796	0.7932	79.32%
5	ASS-741	12.336	4.085	0.7512	75.12%
6	ASK-893	11.735	4.686	0.7147	71.47%
7	ASK-892	10.439	4.418	0.7027	70.27%
8	ASK-821	6.836	3.923	0.6354	63.54%
9	ASK-915	9.759	3.806	0.7194	71.94%
10	ASI-942	7.423	5.057	0.5948	59.48%
11	ASK-909	10.082	3.483	0.7433	74.33%
<b>PROMEDIO</b>				<b>0.6920</b>	<b>69.20%</b>

Fuente: Elaboración Propia



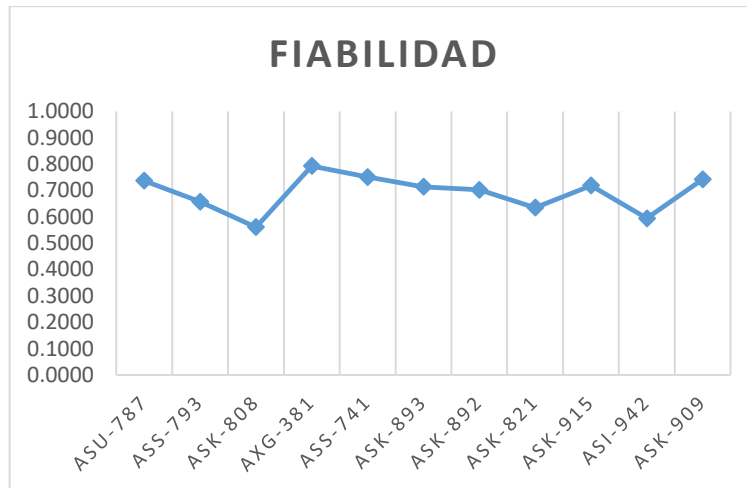


Figura 48. *Fiabilidad de Buses - Post-Test*  
Fuente: Elaboración Propia

Al calcular el índice de la Fiabilidad de los buses, se observó que las unidades, están operando constantemente en el promedio estimado. Siendo el promedio porcentual de la Fiabilidad total de los buses 69.28%.

Según el análisis Post-Test de las dimensiones vamos a identificar cómo influye el Mantenimiento Preventivo en la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C. Para ello se hizo una ponderación a las dimensiones calificando como mayor, a la dimensión que influye más en la herramienta.

Tabla 56. *Tabla de Ponderación M.P. - Post-Test*

DIMENSIONES	PONDERACIÓN	%
Disponibilidad	0.3	30%
Mantenibilidad	0.4	40%
Fiabilidad	0.3	30%
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la siguiente fórmula con respecto a la Tabla 22, para medir la influencia del mantenimiento Preventivo en la empresa.

$$MP = (0.3 \times DO) + (0.4 \times M(t)) + (0.3 \times CO)$$

Figura 49. *Fórmula de Mantenimiento Preventivo*  
Elaboración propia

DO: Disponibilidad  
M (t): Mantenibilidad  
CO: Fiabilidad

Con respecto a la siguiente fórmula, se halló la influencia del MP.

Tabla 57. Dimensiones Post-Test M.P.

DIMENSIONES	POST- TEST
Disponibilidad	0.5289
Mantenibilidad	0.8249
Fiabilidad	0.692

Fuente: Elaboración Propia

$$MP = (0.3 \times DO) + (0.4 \times M(t)) + (0.3 \times CO)$$

$$MP = (0.3 \times 0.5289) + (0.4 \times 0.8249) + (0.3 \times 0.692)$$

$$MP = 0.6962 \cong 69.62\%$$

Luego de realizar el análisis se pudo decir que el Mantenimiento Preventivo influye directamente en un 69.62% a la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C.

Como resumen del Post-Test de la Variable Independiente se observará en el siguiente gráfico de barras.

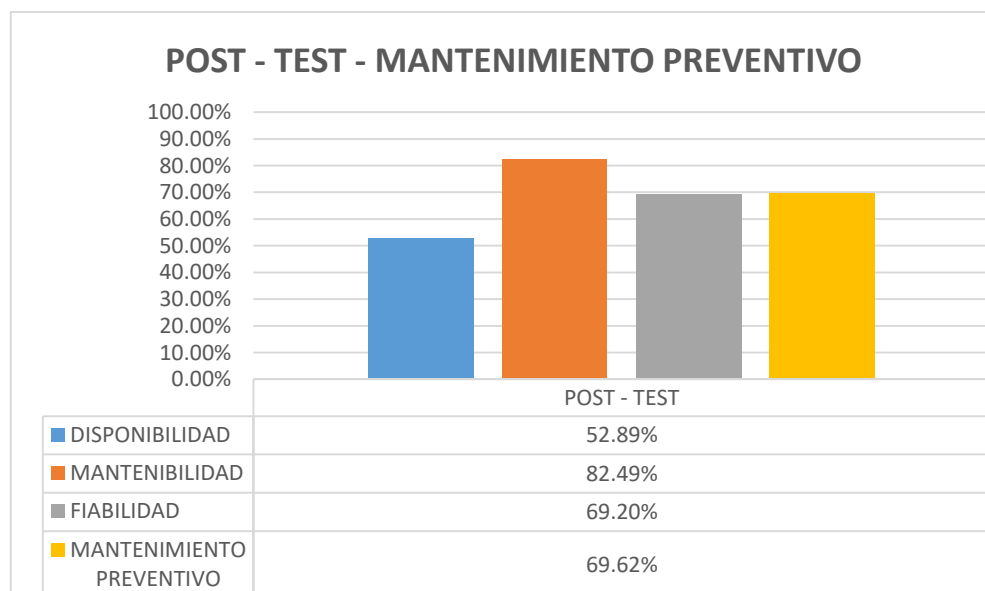


Figura 50. Post Test - Variable Independiente  
Elaboración propia

**Variable Dependiente: Productividad**

Al realizar el análisis de nuestras unidades, según las fichas de registro, se observará cómo influye el mantenimiento Preventivo luego de su implementación a la productividad de la empresa.

✓ Eficiencia:

Tabla 58. Eficiencia de Buses - Post-Test

N°	PLACA	T.E.(H)	T.P. (H)	EFICIENCIA	%
1	ASU-787	226.667	312	0.726	72.6%
2	ASS-793	200.117	312	0.641	64.1%
3	ASK-808	169.367	312	0.543	54.3%
4	AXG-381	246.250	312	0.789	78.9%
5	ASS-741	225.717	312	0.723	72.3%
6	ASK-893	218.850	312	0.701	70.1%
7	ASK-892	214.883	312	0.689	68.9%
8	ASK-821	196.767	312	0.631	63.1%
9	ASK-915	221.150	312	0.709	70.9%
10	ASI-942	178.867	312	0.573	57.3%
11	ASK-909	225.533	312	0.723	72.3%
<b>PROMEDIO</b>				<b>0.677</b>	<b>67.7%</b>

Fuente: Elaboración Propia

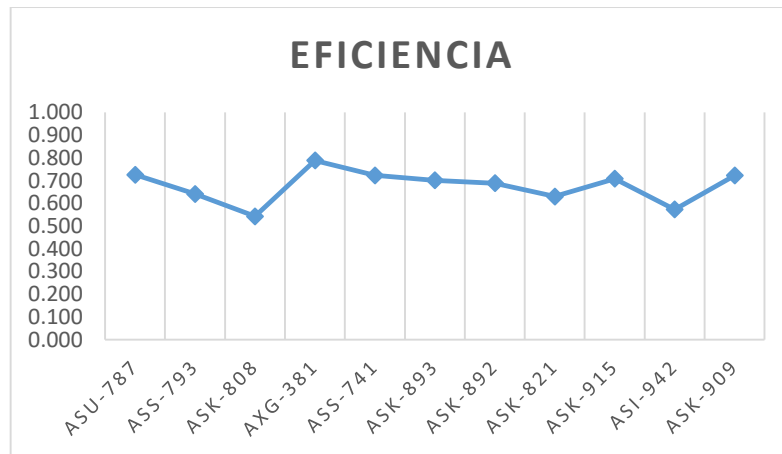


Figura 51. Eficiencia de Buses - Post-Test  
Elaboración propia

Al calcular el índice de la Eficiencia de los buses, se observó que las unidades están manteniendo una constante operatividad a la hora de emplear el servicio, adecuado para la empresa. Siendo el promedio porcentual de la Eficiencia total de los buses 67.7%.

✓ Eficacia:

Tabla 59. Eficacia de Buses - Post-Test

N°	PLACA	V.E.	V.P.	EFICACIA	%
1	ASU-787	57	78	0.731	73.1%
2	ASS-793	58	78	0.744	74.4%
3	ASK-808	42	78	0.538	53.8%
4	AXG-381	60	78	0.769	76.9%
5	ASS-741	58	78	0.744	74.4%
6	ASK-893	56	78	0.718	71.8%
7	ASK-892	56	78	0.718	71.8%
8	ASK-821	50	78	0.641	64.1%
9	ASK-915	55	78	0.705	70.5%
10	ASI-942	45	78	0.577	57.7%
11	ASK-909	57	78	0.731	73.1%
<b>PROMEDIO</b>				<b>0.692</b>	<b>69.2%</b>

Fuente: Elaboración Propia

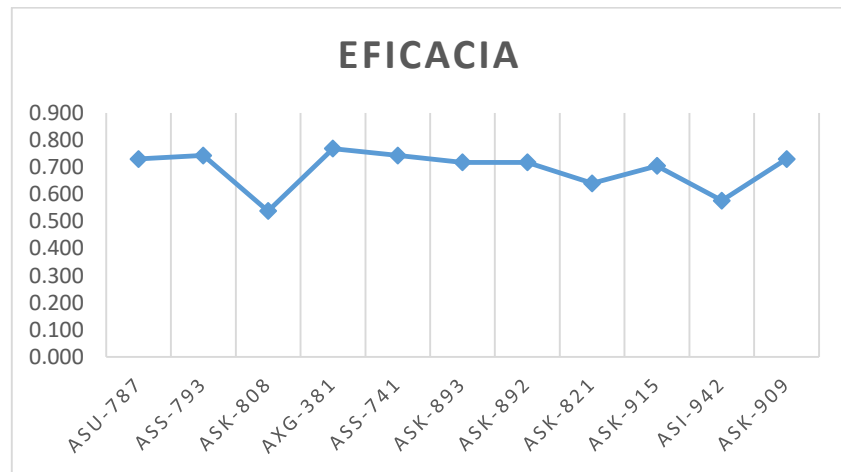


Figura 52. Eficacia de Buses - Post-Test  
Elaboración propia

Al calcular el índice de la Eficacia de los buses, se observó que las unidades están manteniendo una operatividad constante diaria debido al mantenimiento que suelen ocasionar mayor tiempo y generar una operatividad más eficaz hacia la empresa. Siendo el promedio porcentual de la Eficacia total de los buses 69.2%.

Según el análisis Post-test de las dimensiones del informe, vamos a identificar la Productividad, luego de la implementación de la herramienta en la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C. Para ello se utilizó la siguiente fórmula de Productividad.

$$\text{Productividad} = E \times EF$$

Figura 53. *Fórmula de Productividad*  
Fuente. Galindo y Ríos, 2015, p.1  
Elaboración Propia

EF: Eficiencia  
E: Eficacia

Con respecto a la siguiente fórmula, se halló la Productividad:

Tabla 60. *Dimensiones Post-Test Productividad*

DIMENSIONES	POST- TEST
Eficiencia	0.677
Eficacia	0.692

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{Productividad} = E \times EF$$

$$\text{Productividad} = 0.677 \times 0.692$$

$$\text{MP} = 0.4733 \cong 47.33\%$$

Luego de realizar el análisis se pudo decir que la Productividad luego de la implementación de la herramienta es de 47.33% en la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C.

Como resumen del Post-Test de la Variable Dependiente se observará en el siguiente gráfico de barras.

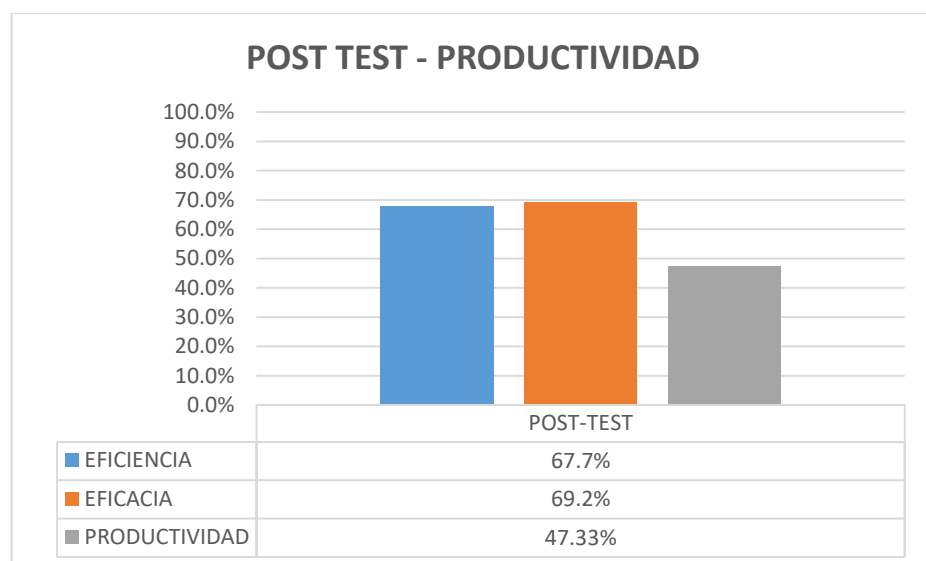


Figura 54. *Post Test – Variable Dependiente*  
Elaboración Propia

Al obtener el análisis Post-Test, se detalló el costo generado por el área de Mantenimiento.

- Costo de Repuesto: En este costo, se detallan los gastos que generaron cada unidad por la compra de los repuestos para su reparación.

Tabla 61. Costo de Repuestos - Post-Test

N°	PLACA	S/.
1	ASU-787	1 925
2	ASS-793	3 636
3	ASK-808	5 154
4	AXG-381	2 283
5	ASS-741	1 972
6	ASK-893	2 830
7	ASK-892	2 680
8	ASK-821	4 692
9	ASK-915	2 093
10	ASI-942	4 469
11	ASK-909	2 325
<b>TOTAL</b>		<b>34 059</b>

Elaboración propia

Se detalló que el Costo total de repuestos es de S/.34 059.00 soles.

- Costo de Combustible: En este costo, se detallan los gastos que generaron cada unidad por el consumo de combustible por cada vuelta.

Tabla 62. Costos de Combustible- Post-Test

N°	PLACA	N° VUELTAS	COSTO/VUELTA	S/.
1	ASU-787	57	50	2 825
2	ASS-793	58	50	2 900
3	ASK-808	42	50	2 100
4	AXG-381	60	50	3 000
5	ASS-741	58	50	2 900
6	ASK-893	56	50	2 800
7	ASK-892	56	50	2 800
8	ASK-821	50	50	2 500
9	ASK-915	55	50	2 750
10	ASI-942	45	50	1 250
11	ASK-909	57	50	2 850
<b>TOTAL</b>				<b>29 700</b>

Elaboración propia

Se detalló que el Costo total de Combustible es de S/.29 700.00 soles.

- Costo por rescate: En este costo, se detallan los pagos de rescate que se generan en el momento que los buses se quedan varados por alguna falla.

Tabla 63. *Costos de Rescate - Post-Test*

HORAS	COSTO/HORA	TOTAL
0	100	0

Elaboración propia

Se detalló que el Costo total de Rescate es de S/.0.00 soles.

- Costo de Personal: En este costo, se detallan los pagos hacia los trabajadores, Técnicos de Mantenimiento y Jefe de Mantenimiento. El pago de los conductores es diario, cada conductor se paga, no influye en el costo de la empresa.

Tabla 64. *Costos de Personal - Post-Test*

	N° TRABAJADORES	SUELDO/MES	S/.
Técnicos	4	1 500	6 000
J. Mantenimiento	1	2 500	2 500
<b>TOTAL</b>			<b>8 500</b>

Elaboración propia

Se detalló que el Costo total de Personal es de S/.8 500.00 soles.

Con estos costos detallados, realizaremos el costo general del Post-Test:

Tabla 65. *Costos de Post-Test*

COSTOS DE MANTENIMIENTO	S/.
Costo de Repuestos	34 059
Costo de Combustible	29 700
Costo de Rescate	0
Costo del Personal	8 500
<b>TOTAL</b>	<b>72 259</b>

Elaboración propia

En la tabla 65, se pudo observar el costo Post-Test del área de Mantenimiento en la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C. el cual es de S/. 72 259.00 soles.

#### E. Análisis Económico Financiero

Al realizar el análisis de Económico Financiero, se determinó la viabilidad del proyecto el cual se va a valorar los costos y beneficios obtenidos en el desarrollo del proyecto; es muy importante ya que generará una la decisión final.

El costo y beneficio del Proyecto de investigación decidirá si el proyecto es factible o no.

$C/B < 1 \rightarrow$  Proyecto no Viable

$C/B = 1 \rightarrow$  Proyecto sin ganancias

$C/B > 1 \rightarrow$  Proyecto factible

Tabla 66. Costos de Implementación

<b>COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>S/.</b>
Inversión Tangible	4 495.00
Inversión Intangible	25 577.08
Inversión Stock de Mantenimiento	24 763.10
<b>TOTAL</b>	<b>54 835.18</b>

Elaboración propia

En la tabla 23, se observa el costo total de S/. 54 835.18 soles de la implementación del proyecto.

Tabla 67. Ingreso Pre-Test y Post-Test

N°	PLACA	PRE - TEST			POST - TEST		
		N° VUELTAS	PAGO / VUELTA	INGRESO	N° VUELTAS	PAGO / VUELTA	INGRESO
1	ASU-787	50.5	180	9 090	57	180	10 260
2	ASS-793	45	180	8 100	58	180	10 440
3	ASK-808	36	180	6 480	42	180	7 560
4	AXG-381	54	180	9 720	60	180	10 800
5	ASS-741	54.5	180	9 810	58	180	10 440
6	ASK-893	51	180	9 180	56	180	10 080
7	ASK-892	50.5	180	9 090	56	180	10 080



8	ASK-821	44.5	180	8 010	50	180	9 000
9	ASK-915	50.5	180	9 090	55	180	9 900
10	ASI-942	39	180	7 020	45	180	8 100
11	ASK-909	52	180	9 360	57	180	10 260
<b>TOTAL</b>				<b>94 950</b>			<b>106 920</b>

Elaboración propia

En la tabla 24, se observa el ingreso mensual del Pre-Test y Post-Test, el cual estarán en función a las vueltas generadas por el bus con un pago de S/. 180 soles por cada vuelta.

Tabla 68. *Análisis Económico Pre-Test y Post-Test*

<b>ANÁLISIS ECONÓMICO PRE-TEST Y POST-TEST</b>			
<b>ÍTEM</b>	<b>PRE TEST</b>	<b>POST TEST</b>	<b>BENEFICIO</b>
Ingreso	94 950	106 920	11 970
Costo	91 745	72 259	19 486
<b>TOTAL</b>	<b>3 205</b>	<b>34 661</b>	<b>31 456</b>

Elaboración propia

Al obtener los datos de costos del Pre-Test y Post-Test, se realizó un Flujo de Caja Económico; el cual estará proyectado por un periodo de doce meses.

Tabla 69. *Flujo de Caja Económico Mejora*

		<b>PRE TEST</b>	<b>POST TEST</b>	<b>TOTALES NETOS</b>
<b>PERIODOS (MESES)</b>	0			-S/54 835.18
	1	S/3 205.00	S/34 661.00	S/31 456.00
	2	S/3 205.00	S/34 661.00	S/31 456.00
	3	S/3 205.00	S/34 661.00	S/31 456.00
	4	S/3 205.00	S/34 661.00	S/31 456.00
	5	S/3 205.00	S/34 661.00	S/31 456.00
	6	S/3 205.00	S/34 661.00	S/31 456.00
	7	S/3 205.00	S/34 661.00	S/31 456.00
	8	S/3 205.00	S/34 661.00	S/31 456.00
	9	S/3 205.00	S/34 661.00	S/31 456.00
	10	S/3 205.00	S/34 661.00	S/31 456.00
	11	S/3 205.00	S/34 661.00	S/31 456.00
	12	S/3 205.00	S/34 661.00	S/31 456.00

Elaboración propia

Tabla 70. Flujo de Caja Económico Mejora detallado

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
<b>BENEFICIO PRE-TEST</b>		3,205	3,205	3,205	3,205	3,205	3,205	3,205	3,205	3,205	3,205	3,205	3,205
<b>Ingreso</b>		94,950	94,950	94,950	94,950	94,950	94,950	94,950	94,950	94,950	94,950	94,950	94,950
<b>Costo de Repuesto</b>		50,895	50,895	50,895	50,895	50,895	50,895	50,895	50,895	50,895	50,895	50,895	50,895
<b>Costo de Combustible</b>		26,500	26,500	26,500	26,500	26,500	26,500	26,500	26,500	26,500	26,500	26,500	26,500
<b>Costo de Rescate</b>		5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850
<b>Costo de Personal</b>		8,500	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500
<b>BENEFICIO POST-TEST</b>		34,661	34,661	34,661	34,661	34,661	34,661	34,661	34,661	34,661	34,661	34,661	34,661
<b>Ingreso</b>		106,920	106,920	106,920	106,920	106,920	106,920	106,920	106,920	106,920	106,920	106,920	106,920
<b>Costo de Repuesto</b>		34,059	34,059	34,059	34,059	34,059	34,059	34,059	34,059	34,059	34,059	34,059	34,059
<b>Costo de Combustible</b>		29,700	29,700	29,700	29,700	29,700	29,700	29,700	29,700	29,700	29,700	29,700	29,700
<b>Costo de Rescate</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Costo de Personal</b>		8,500	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500
<b>BENEFICIO IMPLEMENTACIÓN</b>		31,456	31,456	31,456	31,456	31,456	31,456	31,456	31,456	31,456	31,456	31,456	31,456
<b>Inversiones Tangibles</b>	4,495.00												
<b>Inversiones Intangibles</b>	25,577.08												
<b>Costo Implementación</b>	24,763.10												
<b>TOTALES NETOS</b>	<b>-54,835.18</b>	<b>31,456</b>	<b>31,456</b>	<b>31,456</b>	<b>31,456</b>	<b>31,456</b>	<b>31,456</b>	<b>31,456</b>	<b>31,456</b>	<b>31,456</b>	<b>31,456</b>	<b>31,456</b>	<b>31,456</b>

Elaboración propia

Como se observa en la tabla 70, se identifican los Totales Netos de cada mes y con un desembolso inicial de S/54 835.18 soles, con esos datos se generaron los indicadores financieros, el cual nos ayudaron a obtener la fiabilidad del proyecto. Para ello también se tiene que tener en cuenta el Costo de Oportunidad del Capital(COK).

Según la fuente de la SBS (Superintendencia de Banca, Seguros y AFP) la tasa mensual del sistema del Bancario, en este caso el Banco de Crédito del Perú, es de 16.77%. Optamos por el Banco de Crédito del Perú, ya que la empresa cuenta con crédito de préstamos anteriormente.

Tabla 71. *Costo de Oportunidad del Capital*

MENSUAL	ANUAL
16.77%	542.65%

Elaboración propia

Con el costo de Oportunidad del capital definido, se hallarán los indicadores financieros:

Tabla 72. *Indicadores Financieros*

<b>Cálculo del VAN</b>	S/103,550.49
<b>Cálculo de la TIR</b>	57.11%
<b>Cálculo de Beneficio /Costo</b>	2.888

Elaboración propia

Como se observa en la tabla 26, de indicadores Financieros:

**VAN:** Es un indicador principal que determina la viabilidad de un proyecto, como se dice el Valor Actual Neto de los ingresos. Al hallarlo sumó el valor actual de los totales netos menos la inversión inicial, con ello obtenemos el VAN de la implementación del Mantenimiento Preventivo de S/. 103 550.49 soles.

**TIR:** La Tasa interna de Rentabilidad, este indicador ayudará a definir la rentabilidad del proyecto, el cual si esta tasa es mayor que cero asegura que el proyecto es rentable, siendo el valor del TIR del proyecto de 57.11%.

**B/C:** Este indicador se obtiene dividiendo el Valor actual del beneficio y el costo de un proyecto, como se puede observar es de 2.888, siendo mayor a 1, el cual podemos decir que este proyecto es viable.

Tabla 73. *Relación Beneficio/Costo*

BENEFICIO	COSTO
103 550.49	54 835.15

Elaboración propia

### 3.6. Método de análisis de datos

Para López y Fachelli, el análisis e interpretación de datos es la extracción de todas las conclusiones de la información a tratar a través del estudio empírico de la problemática del proyecto de investigación; verifican y validan las hipótesis, que elementos se deben derivar para mejorar el modelo desde el enfoque teórico y metodológico que generalizan los resultados. (2015, p. 37)

#### 3.6.1. Análisis Descriptivo:

Se encarga de ordenar, analizar y resumir un conjunto de datos mediante una serie de métodos y técnicas, donde los resultados no van más allá de una agrupación de datos. (Epidad4, 2014, p. 3)

Esta variable utiliza las medidas de centralización como, la media aritmética, mediana y moda; de igual manera se utiliza la medida de dispersión como las varianzas; con los datos recopilados, se realizó tablas y representaciones gráficas que ayudarán a visualizar de forma más ordenada los datos de la problemática, este análisis se desarrollará para ambas variables con sus respectivas dimensiones, para luego realizar un cuadro comparativo del Pre-Test y Post-Test.

#### **Variable Independiente:** Mantenimiento Preventivo

##### ✓ Dimensión I: Disponibilidad

Para esta dimensión, se realizará el cuadro comparativo de los resultados del Pre-Test y Post-Test de la implementación de la herramienta, para luego hallar los análisis Descriptivos.

Tabla 74. Cuadro Comparativo Disponibilidad

N°	PLACA	PRE -TEST		POST - TEST	
		DISPONIBILIDAD	%	DISPONIBILIDAD	%
1	ASU-787	0.4791	47.91%	0.6390	63.90%
2	ASS-793	0.3709	37.09%	0.4670	46.70%
3	ASK-808	-0.0558	-5.58%	0.1922	19.22%
4	AXG-381	0.5979	59.79%	0.7379	73.79%
5	ASS-741	0.6701	67.01%	0.6561	65.61%

6	ASK-893	0.4845	48.45%	0.5932	59.32%
7	ASK-892	0.5295	52.95%	0.5683	56.83%
8	ASK-821	0.2681	26.81%	0.4219	42.19%
9	ASK-915	0.4799	47.99%	0.6042	60.42%
10	ASI-942	0.0465	4.65%	0.2932	29.32%
11	ASK-909	0.5015	50.15%	0.6448	64.48%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.3975</b>	<b>39.75%</b>	<b>0.5289</b>	<b>52.89%</b>

Elaboración propia

De la tabla 74, se observa que la disponibilidad inicial de los buses de la empresa de transporte Edilberto Ramos, es de 39.75% y la disponibilidad de los buses luego de la implementación de la herramienta es del 52.89%.

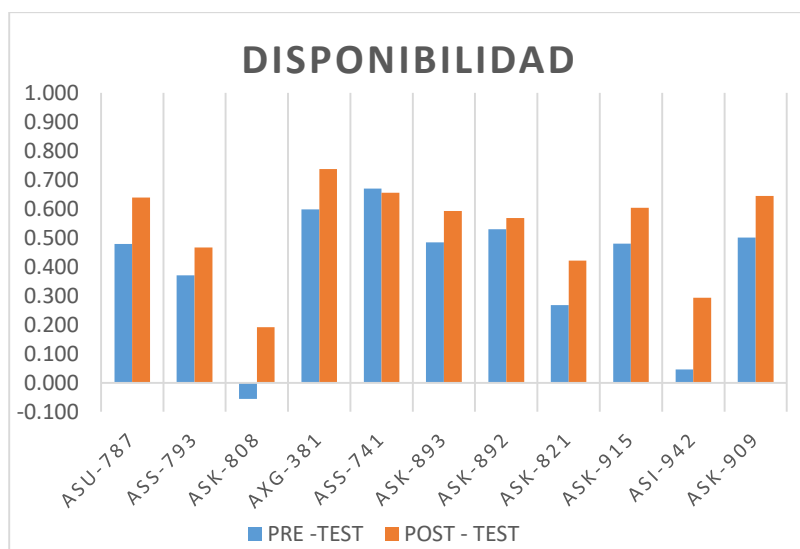


Figura 55. Aumento del índice de Disponibilidad  
Elaboración Propia

En la figura 55, se observa el incremento de manera significativa de la disponibilidad, antes y luego de la implementación de la herramienta.

Tabla 75. Resultados Disponibilidad

PRE-TEST	POST-TEST	DIFERENCIA PORCENTUAL	INCREMENTO PORCENTUAL
39.75%	52.89%	13.14%	33.06%

Elaboración propia

En la tabla 75, se puede decir que la disponibilidad inicial de la empresa es de 39.75% mientras que la disponibilidad final luego de la implementación es de 52.89%, obteniendo una diferencia porcentual de 13.14% y con un incremento porcentual de 33.06%.

Luego de realizar el análisis comparativo de la Dimensión I, se procedió a realizar el análisis descriptivo, el cual será efectuado en el programa IBM Estadistics SPSS versión 22.

Tabla 76. *Análisis Descriptivo - Disponibilidad*

		ESTADÍSTICO	ERROR ESTÁNDAR
<b>DISPONIBILIDAD PRE-TEST</b>	N	11	
	Rango	,726	
	Mínimo	-,056	
	Máximo	,670	
	Media	,39747	,068082
	Desviación estándar	,225801	
	Varianza	,051	
<b>DISPONIBILIDAD POST-TEST</b>	N	11	
	Rango	,546	
	Mínimo	,192	
	Máximo	,738	
	Media	,52889	,050540
	Desviación estándar	,167623	
	Varianza	,028	

Elaboración propia

En la tabla 76, se demuestra que la disponibilidad de las unidades antes de la implementación de la herramienta era de 0.39747 y la media luego de la implementación del Mantenimiento Preventivo es de 0.52889; estableciendo que el índice de la Disponibilidad se incrementó en 33.06%.

✓ Dimensión II: Mantenibilidad

Para esta dimensión, se realizará el cuadro comparativo de los resultados del Pre-Test y Post-Test de la implementación de la herramienta, para luego hallar los análisis Descriptivos.

Tabla 77. Cuadro Comparativo Mantenibilidad

N°	PLACA	PRE - TEST		POST - TEST	
		MANTENIBILIDAD	%	MANTENIBILIDAD	%
1	ASU-787	0.6614	66.14%	0.7972	79.72%
2	ASS-793	0.7409	74.09%	0.8310	83.10%
3	ASK-808	0.7921	79.21%	0.8499	84.99%
4	AXG-381	0.6329	63.29%	0.7999	79.99%
5	ASS-741	0.6809	68.09%	0.8065	80.65%
6	ASK-893	0.6684	66.84%	0.7815	78.15%
7	ASK-892	0.6749	67.49%	0.8103	81.03%
8	ASK-821	0.8238	82.38%	0.8735	87.35%
9	ASK-915	0.7461	74.61%	0.8475	84.75%
10	ASI-942	0.7107	71.07%	0.8169	81.69%
11	ASK-909	0.7753	77.53%	0.8595	85.95%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.7189</b>	<b>71.89%</b>	<b>0.8249</b>	<b>82.49%</b>

Elaboración propia

De la tabla 77, se observa que la Mantenibilidad inicial de los buses de la empresa de transporte Edilberto Ramos, es de 71.89% y la Mantenibilidad de los buses luego de la implementación de la herramienta es del 82.49%.

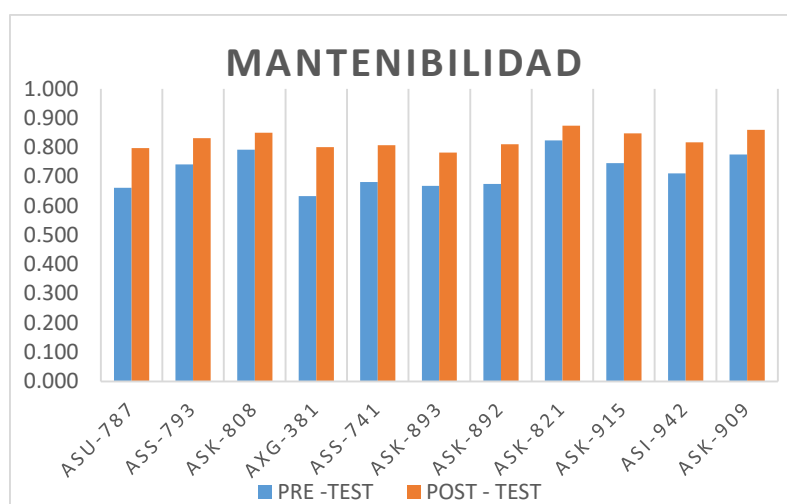


Figura 56. Aumento del índice de Mantenibilidad  
Elaboración Propia

En la figura 44, se observa el incremento de manera significativa de la mantenibilidad, antes y luego de la implementación de la herramienta.

Tabla 78. Resultados Mantenibilidad

PRE-TEST	POST-TEST	DIFERENCIA PORCENTUAL	INCREMENTO PORCENTUAL
71.89%	82.49%	10.6%	14.75%

Elaboración propia

En la tabla 78, se puede decir que la mantenibilidad inicial de la empresa es de 71.89% mientras que la mantenibilidad final luego de la implementación es de 82.49%, obteniendo una diferencia porcentual de 10.6% y con un incremento porcentual de 14.74%.

Luego de realizar el análisis comparativo de la Dimensión II, procederemos a realizar el análisis descriptivo el cual será efectuado en el programa IBM Estadistics SPSS versión 22.

Tabla 79. *Análisis Descriptivo - Mantenibilidad*

		ESTADÍSTICO	ERROR ESTÁNDAR
<b>MANTENIBILIDAD PRE-TEST</b>	N	11	
	Rango	,191	
	Mínimo	,633	
	Máximo	,824	
	Suma	7,907	
	Media	,71885	,018456
	Desviación estándar	,061210	
	Varianza	,004	
<b>MANTENIBILIDAD POST-TEST</b>	N	11	
	Rango	,092	
	Mínimo	,782	
	Máximo	,874	
	Suma	9,074	
	Media	,82488	,008854
	Desviación estándar	,029366	
	Varianza	,001	

Elaboración propia

En la tabla 79, se demuestra que la Mantenibilidad de las unidades antes de la implementación de la herramienta era de 0.71885 y la media luego de la implementación del Mantenimiento Preventivo es de 0.82488; estableciendo que el índice de la Mantenibilidad se incrementó en 11.75%.

✓ Dimensión III: Fiabilidad

Para esta dimensión, se realizará el cuadro comparativo de los resultados del Pre-Test y Post-Test de la implementación de la herramienta, para luego hallar los análisis Descriptivos.



Tabla 80. Cuadro Comparativo Fiabilidad

N°	PLACA	PRE - TEST		POST - TEST	
		FIABILIDAD	%	FIABILIDAD	%
1	ASU-787	0.6608	66.08%	0.7377	73.77%
2	ASS-793	0.6155	61.55%	0.6581	65.81%
3	ASK-808	0.4949	49.49%	0.5615	56.15%
4	AXG-381	0.7126	71.26%	0.7932	79.32%
5	ASS-741	0.7585	75.85%	0.7512	75.12%
6	ASK-893	0.6694	66.94%	0.7147	71.47%
7	ASK-892	0.6773	67.73%	0.7027	70.27%
8	ASK-821	0.5800	58.00%	0.6354	63.54%
9	ASK-915	0.6611	66.11%	0.7194	71.94%
10	ASI-942	0.5172	51.72%	0.5948	59.48%
11	ASK-909	0.6737	67.37%	0.7433	74.33%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.6383</b>	<b>63.83%</b>	<b>0.6920</b>	<b>69.20%</b>

Elaboración propia

De la tabla 80, se observa que la Fiabilidad inicial de los buses de la empresa de transporte Edilberto Ramos, es de 63.83% y la Fiabilidad de los buses luego de la implementación de la herramienta es del 69.2%.

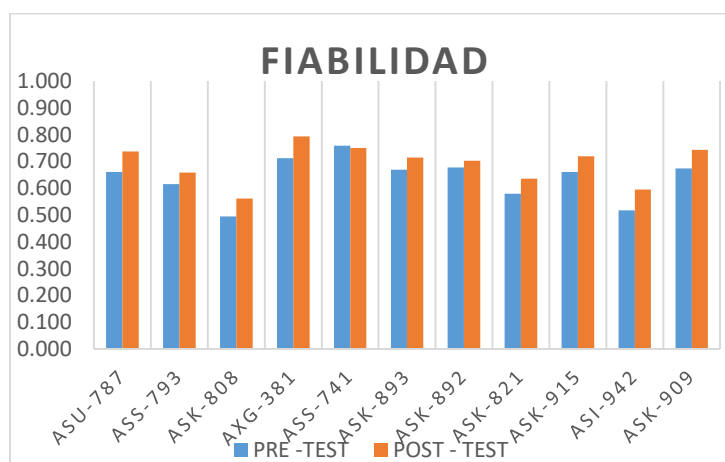


Figura 57. Aumento del índice de Fiabilidad

Elaboración Propia

En la figura 57, se observa el incremento de manera significativa de la fiabilidad, antes y luego de la implementación de la herramienta.

Tabla 81. Resultados Fiabilidad

PRE-TEST	POST-TEST	DIFERENCIA PORCENTUAL	INCREMENTO PORCENTUAL
63.83%	69.2%	5.37%	8.41%

Elaboración propia

En la tabla 81, Se puede decir que la fiabilidad inicial de la empresa es de 63.83% mientras que la fiabilidad final luego de la implementación es de 69.2%, obteniendo una diferencia porcentual de 5.37% y con un incremento porcentual de 8.41%.

Luego de realizar el análisis comparativo de la dimensión III, se procede a realizar el análisis descriptivo el cual será efectuado en el programa IBM Estadistics SPSS versión 22.

Tabla 82. *Análisis Descriptivo - Fiabilidad*

		ESTADÍSTICO	ERROR ESTÁNDAR
<b>FIABILIDAD PRE-TEST</b>	N	11	
	Rango	,264	
	Mínimo	,495	
	Máximo	,759	
	Suma	7,021	
	Media	,63827	,024099
	Desviación estándar	,079927	
	Varianza	,006	
<b>FIABILIDAD POST-TEST</b>	N	11	
	Rango	,232	
	Mínimo	,562	
	Máximo	,793	
	Suma	7,612	
	Media	,69200	,021464
	Desviación estándar	,071188	
	Varianza	,005	

Elaboración propia

En la tabla 82, se demuestra que la Fiabilidad de las unidades antes de la implementación de la herramienta era de 0.63827 y la media luego de la implementación del Mantenimiento Preventivo es de 0.69200; estableciendo que el índice de la Fiabilidad se incrementó en 8.41%.

Luego de realizar el análisis comparativo y descriptivo de las Dimensiones, se procederá a analizar la Variable Independiente: Mantenimiento Preventivo

Tabla 83. Cuadro Comparativo Mantenimiento Preventivo

N°	PLACA	PRE -TEST		POST - TEST	
		M.P.	%	M.P.	%
1	ASU-787	0.6065	60.65%	0.7319	73.19%
2	ASS-793	0.5923	59.23%	0.6699	66.99%
3	ASK-808	0.4486	44.86%	0.5661	56.61%
4	AXG-381	0.6463	64.63%	0.7793	77.93%
5	ASS-741	0.7010	70.10%	0.7448	74.48%
6	ASK-893	0.6135	61.35%	0.7049	70.49%
7	ASK-892	0.6320	63.20%	0.7054	70.54%
8	ASK-821	0.5839	58.39%	0.6666	66.66%
9	ASK-915	0.6407	64.07%	0.7361	73.61%
10	ASI-942	0.4534	45.34%	0.5932	59.32%
11	ASK-909	0.6627	66.27%	0.7602	76.02%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.5983</b>	<b>59.83%</b>	<b>0.6962</b>	<b>69.62%</b>

Elaboración propia

De la tabla 83, se observa que el Mantenimiento inicial de los buses de la empresa de transporte Edilberto Ramos, es de 59.83% siendo solo mantenimiento correctivo y el Mantenimiento de los buses luego de la implementación de la herramienta es del 69.62% el cual se establecieron mantenimientos correctivos y preventivos.

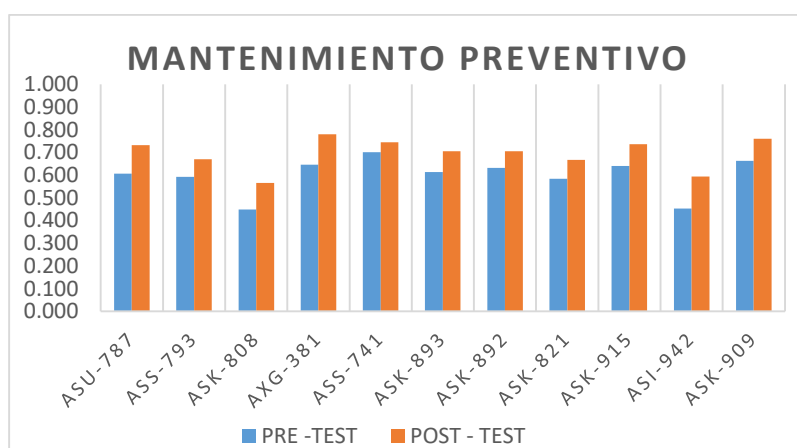


Figura 58. Aumento del Mantenimiento Preventivo  
Elaboración Propia

En la figura 58, se observa el incremento de manera significativa del Mantenimiento Preventivo, antes y luego de la implementación de la herramienta.

Tabla 84. Resultados del Mantenimiento Preventivo

PRE-TEST	POST-TEST	DIFERENCIA PORCENTUAL	INCREMENTO PORCENTUAL
59.83%	69.62%	9.79%	16.36%

Elaboración propia

En la tabla 84, podemos decir que el Mantenimiento inicial de la empresa es de 59.83% mientras que el Mantenimiento final luego de la implementación es de 69.62%, obteniendo una diferencia porcentual de 9.79% y con un incremento porcentual de 16.36%.

Luego de realizar el análisis comparativo de la Variable Independiente, procederemos a realizar el análisis descriptivo el cual será efectuado en el programa IBM Estadistics SPSS versión 22.

Tabla 85. Análisis Descriptivo – Mantenimiento Preventivo

		ESTADÍSTICO	ERROR ESTÁNDAR
<b>MANT. PREVENTIVO PRE-TEST</b>	N	11	
	Rango	,252	
	Mínimo	,449	
	Máximo	,701	
	Suma	6,581	
	Media	,59826	,024098
	Desviación estándar	,079925	
	Varianza	,006	
	<b>MANT. PREVENTIVO POST-TEST</b>	N	11
Rango		,213	
Mínimo		,566	
Máximo		,779	
Suma		7,658	
Media		,69622	,020337
Desviación estándar		,067449	
Varianza		,005	

Elaboración propia

En la tabla 85, se demuestra que el Mantenimiento de las unidades antes de la implementación de la herramienta era de 0.59826 y la media luego de la implementación del Mantenimiento Preventivo es de 0.69622; estableciendo que la variable Independiente se incrementó en 16.36%.

## Variable Dependiente: Productividad

### ✓ Dimensión I: Eficiencia

Para esta dimensión, se realizará el cuadro comparativo de los resultados del Pre-Test y Post-Test de la implementación de la herramienta, para luego hallar los análisis Descriptivos.

Tabla 86. Cuadro Comparativo Eficiencia

N°	PLACA	PRE - TEST		POST - TEST	
		EFICIENCIA	%	EFICIENCIA	%
1	ASU-787	0.6511	65.11%	0.7265	72.65%
2	ASS-793	0.6112	61.12%	0.6414	64.14%
3	ASK-808	0.4784	47.84%	0.5428	54.28%
4	AXG-381	0.7146	71.46%	0.7893	78.93%
5	ASS-741	0.7321	73.21%	0.7235	72.35%
6	ASK-893	0.6412	64.12%	0.7014	70.14%
7	ASK-892	0.6859	68.59%	0.6887	68.87%
8	ASK-821	0.5739	57.39%	0.6307	63.07%
9	ASK-915	0.6517	65.17%	0.7088	70.88%
10	ASI-942	0.5063	50.63%	0.5733	57.33%
11	ASK-909	0.6545	65.45%	0.7229	72.29%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.6274</b>	<b>62.74%</b>	<b>0.6772</b>	<b>67.72%</b>

Elaboración propia

De la tabla 86, se observa que la eficiencia inicial de los buses de la empresa de transporte Edilberto Ramos, es de 62.74% y la eficiencia de los buses luego de la implementación de la herramienta es del 67.72%.

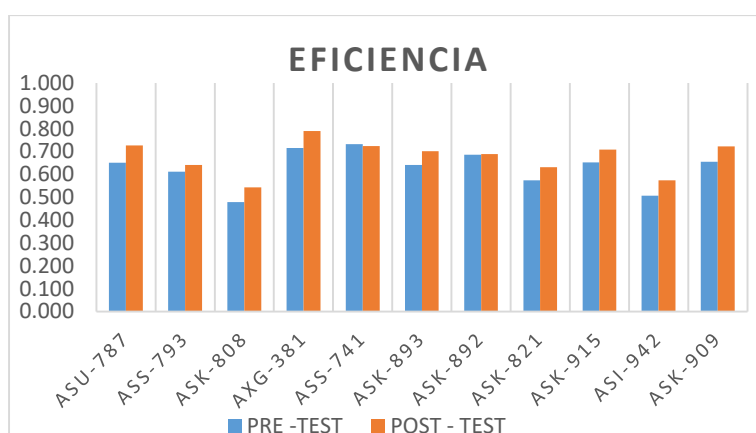


Figura 59. Aumento del índice de Eficiencia  
Elaboración Propia

En la figura 59, se observa el incremento de manera significativa de la eficiencia, antes y luego de la implementación de la herramienta.

Tabla 87. Resultados Eficiencia

PRE-TEST	POST-TEST	DIFERENCIA PORCENTUAL	INCREMENTO PORCENTUAL
62.74%	67.72%	4.98%	7.93%

Elaboración propia

En la tabla 87, se puede decir que la eficiencia inicial de la empresa es de 62.74% mientras que la eficiencia final luego de la implementación es de 67.72%, obteniendo una diferencia porcentual de 4.98% y con un incremento porcentual de 7.93%.

Luego de realizar el análisis comparativo de la Dimensión I, procederemos a realizar el análisis descriptivo el cual será efectuado en el programa IBM Estadistics SPSS versión 22.

Tabla 88. Análisis Descriptivo - Eficiencia

		ESTADÍSTICO	ERROR ESTÁNDAR
<b>EFICIENCIA PRE-TEST</b>	N	11	
	Rango	,254	
	Mínimo	,478	
	Máximo	,732	
	Suma	6,901	
	Media	,62735	,024131
	Desviación estándar	,080035	
	Varianza	,006	
<b>EFICIENCIA POST.TEST</b>	N	11	
	Rango	,247	
	Mínimo	,543	
	Máximo	,789	
	Suma	7,449	
	Media	,67721	,022002
	Desviación estándar	,072971	
	Varianza	,005	

Elaboración propia

En la tabla 88, se demuestra que la eficiencia de las unidades antes de la implementación de la herramienta era de 062735 y la media luego de la implementación del Mantenimiento Preventivo es de 0.67721; estableciendo que el índice de la Disponibilidad se incrementó en 7.93%.

✓ Dimensión II: Eficacia

Para esta dimensión, se realizará el cuadro comparativo de los resultados del Pre-Test y Post-Test de la implementación de la herramienta, para luego hallar los análisis Descriptivos.

Tabla 89. Cuadro Comparativo Eficacia

N°	PLACA	PRE - TEST		POST - TEST	
		EFICACIA	%	EFICACIA	%
1	ASU-787	0.6474	64.74%	0.7308	73.08%
2	ASS-793	0.5769	57.69%	0.7436	74.36%
3	ASK-808	0.4615	46.15%	0.5385	53.85%
4	AXG-381	0.6923	69.23%	0.7692	76.92%
5	ASS-741	0.6987	69.87%	0.7436	74.36%
6	ASK-893	0.6538	65.38%	0.7179	71.79%
7	ASK-892	0.6474	64.74%	0.7179	71.79%
8	ASK-821	0.5705	57.05%	0.6410	64.10%
9	ASK-915	0.6474	64.74%	0.7051	70.51%
10	ASI-942	0.5000	50.00%	0.5769	57.69%
11	ASK-909	0.6667	66.67%	0.7308	73.08%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.6148</b>	<b>61.48%</b>	<b>0.6923</b>	<b>69.23%</b>

Elaboración propia

De la tabla 89, se observa que la Eficacia inicial de los buses de la empresa de transporte Edilberto Ramos, es de 61.48% y la Eficacia de los buses luego de la implementación de la herramienta es del 69.23%.

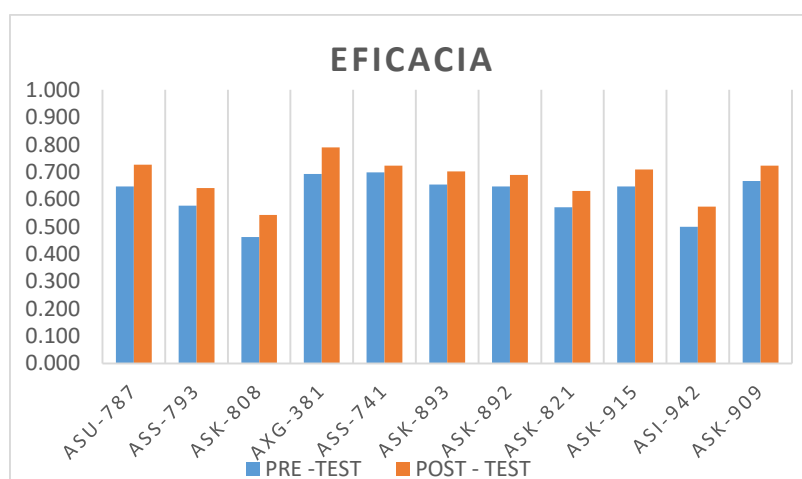


Figura 60. Aumento del índice de Eficacia

Elaboración Propia

En la figura 60, se observa el incremento de manera significativa de la eficacia, antes y luego de la implementación de la herramienta.

Tabla 90. *Resultados Eficacia*

PRE-TEST	POST-TEST	DIFERENCIA PORCENTUAL	INCREMENTO PORCENTUAL
61.48%	69.23%	7.75%	12.61%

Elaboración propia

En la tabla 90, se puede decir que la eficacia inicial de la empresa es de 61.48% mientras que la eficacia final luego de la implementación es de 69.23%, obteniendo una diferencia porcentual de 7.75% y con un incremento porcentual de 12.61%.

Luego de realizar el análisis comparativo de la Dimensión II, procederemos a realizar el análisis descriptivo el cual será efectuado en el programa IBM Estadistics SPSS versión 22.

Tabla 91. *Análisis Descriptivo - Eficacia*

		ESTADÍSTICO	ERROR ESTÁNDAR
<b>EFICACIA PRE-TEST</b>	N	11	
	Rango	,237	
	Mínimo	,462	
	Máximo	,699	
	Suma	6,763	
	Media	,61478	,023457
	Desviación estándar	,077799	
	Varianza	,006	
<b>EFICACIA POST-TEST</b>	N	11	
	Rango	,231	
	Mínimo	,539	
	Máximo	,769	
	Suma	7,615	
	Media	,69230	,022405
	Desviación estándar	,074310	
	Varianza	,006	

Elaboración propia

En la tabla 91, se demuestra que la Eficacia de las unidades antes de la implementación de la herramienta era de 0.61478 y la media luego de la implementación del Mantenimiento Preventivo es de 0.69230; estableciendo que el índice de la Eficacia se incrementó en 12.61%.



Luego de realizar el análisis comparativo y descriptivo de las Dimensiones, se procederá a analizar la Variable Dependiente: Productividad

Tabla 92. Cuadro Comparativo Productividad

N°	PLACA	PRE - TEST		POST - TEST	
		PRODUCTIVIDAD	%	PRODUCTIVIDAD	%
1	ASU-787	0.4216	42.16%	0.5309	53.09%
2	ASS-793	0.3526	35.26%	0.4769	47.69%
3	ASK-808	0.2208	22.08%	0.2923	29.23%
4	AXG-381	0.4947	49.47%	0.6071	60.71%
5	ASS-741	0.5115	51.15%	0.5380	53.80%
6	ASK-893	0.4193	41.93%	0.5036	50.36%
7	ASK-892	0.4441	44.41%	0.4945	49.45%
8	ASK-821	0.3274	32.74%	0.4043	40.43%
9	ASK-915	0.4219	42.19%	0.4998	49.98%
10	ASI-942	0.2532	25.32%	0.3307	33.07%
11	ASK-909	0.4363	43.63%	0.5282	52.82%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.3912</b>	<b>39.12%</b>	<b>0.4688</b>	<b>46.88%</b>

Elaboración propia

De la tabla 92, se observa que la Productividad inicial de los buses de la empresa de transporte Edilberto Ramos, es de 39.12% y la productividad de los buses luego de la implementación de la herramienta es del 46.88%.

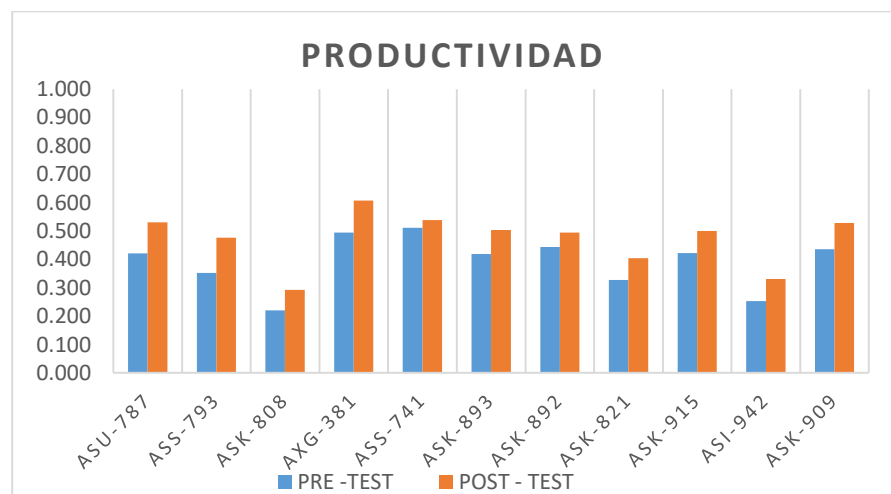


Figura 61. Aumento de la Productividad  
Elaboración Propia

En la figura 62, se observa el incremento de manera significativa de la Productividad, antes y luego de la implementación de la herramienta.

Tabla 93. Resultados de la Productividad

PRE-TEST	POST-TEST	DIFERENCIA PORCENTUAL	INCREMENTO PORCENTUAL
39.12%	47.33%	8.21%	20.98%

Elaboración propia

En la tabla 93, se puede decir que la Productividad inicial de la empresa es de 39.12% mientras que la Productividad final luego de la implementación es de 46.88%, obteniendo una diferencia porcentual de 7.76% y con un incremento porcentual de 20.98%.

Luego de realizar el análisis comparativo de la Variable Dependiente, se procederá a realizar el análisis descriptivo el cual será efectuado en el programa IBM Estadistics SPSS versión 22.

Tabla 94. Análisis Descriptivo – Productividad

		ESTADÍSTICO	ERROR ESTÁNDAR
<b>PRODUCTIVIDAD PRE-TEST</b>	N	11	
	Rango	,291	
	Mínimo	,221	
	Máximo	,512	
	Suma	4,303	
	Media	,39122	,028012
	Desviación estándar	,092905	
	Varianza	,009	
<b>PRODUCTIVIDAD POST-TEST</b>	N	11	
	Rango	,315	
	Mínimo	,292	
	Máximo	,607	
	Suma	5,206	
	Media	,47330	,028342
	Desviación estándar	,094000	
	Varianza	,009	

Elaboración propia

En la tabla 94, se demuestra que la Productividad de las unidades antes de la implementación de la herramienta era de 0.39122 y la media luego de la implementación del Mantenimiento Preventivo es de 0.47330; estableciendo que la variable Independiente se incrementó en 20.98%.

### **3.7. Aspectos éticos**

Según la resolución del consejo universitario N° 0126-2017/UCV, reflejan claramente en los artículos 15° al 22° cómo se realizan los aspectos éticos.

Este informe, está correctamente citado, respetando los derechos de los autores de los libros, tesis, artículos científicos, informes y sitios webs usados para la realización del trabajo, haciendo mención, también, en las referencias bibliográficas; no se manipulará ni se alterará la información recolectada tras su aporte al proyecto de investigación, siendo la fuente del trabajo a desarrollar. Como parte de la investigación, se acepta el compromiso de no hacer uso inapropiado o divulgar la información de la empresa, siendo totalmente imparciales, de modo que la información obtenida del área de mantenimiento de la empresa Edilberto Ramos S.A.C. se obtiene mediante la autorización de uno de los accionistas de la empresa. (Ver anexo 5)

## UNIDAD IV: Resultados

Estudia las técnicas de las que se pueden expresar conclusiones sobre cierta población a partir de los resultados de la muestra. (Epidemiología, 2014, p. 3)

Se realizó el análisis de datos, a través del software SPSS versión 22 para procesar la información recolectada de la variable Dependiente, quien nos brinda los siguientes resultados

Se procederá a formular la Hipótesis General estadística:

**H<sub>0</sub>:** El mantenimiento preventivo no mejora la productividad de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020

**H<sub>a</sub>:** El mantenimiento preventivo mejora la productividad de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020

Para determinar, la dirección de nuestra Hipótesis General, realizaremos la prueba de normalidad el cual nos brindará la significancia y generar la regla de la decisión.

Tabla 95. Prueba de Normalidad - Productividad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>DIFERENCIA DE PRODUCTIVIDAD</b>	,171	11	,200*	,957	11	,738

Elaboración propia

De la tabla 95, según la prueba de normalidad, se tiene que trabajar con Shapiro-Wilk, ya que se tuvo 11gl, siendo menor a los 30gl permitidos; el cual tiene una significancia de 0.738 (73.8%).

Tabla 96. Regla de Decisión

<b>p &gt; 5%</b>	No se rechaza H <sub>0</sub>
<b>p ≤ 5%</b>	Se rechaza H <sub>0</sub>

Elaboración propia

De la tabla 96, se observa la regla de decisión el cual nos ayudará a definir el tipo de estudio que se va a realizar. El nivel de significancia de la prueba es de 73.8%, el cual decimos que: No existe evidencia científica para rechazar la hipótesis nula y procederemos a realizar la hipótesis estadística.

La productividad sigue una Distribución Normal.

Tabla 97. Prueba T. Student - Productividad

	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior				Superior
PRODUCTIVIDAD POST-TEST - PRODUCTIVIDAD PRE-TEST	,082082	,027954	,008428	,063302	,100861	9,739	10	,000

Elaboración propia

De la tabla 97, según la prueba T. Student, se obtuvo una significancia de 0.00 (0%).

Tabla 98. Regla de Decisión

<b>p &gt; 5%</b>	No se rechaza Ho
<b>p &lt;= 5%</b>	Se rechaza Ho

Elaboración propia

De la tabla 98, se observa la regla de decisión, la cual ayudará a definir la dirección de la hipótesis. El nivel de significancia de la prueba es de 0%, el cual decimos que: Rechazamos la hipótesis Nula.

En conclusión, con un margen de error (sig.) del 0%, se puede afirmar que la implementación del Mantenimiento Preventivo mejora la Productividad de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020

Se procederá a formular la Hipótesis Específica I estadística:

**Ho:** El mantenimiento preventivo no mejora la eficiencia de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020

**Ha:** El mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020

Para determinar, la dirección de la Hipótesis Específica I, realizaremos la prueba de normalidad, la cual brindará la significancia y generar la regla de la decisión.

Tabla 99. Prueba de Normalidad - Eficiencia

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>DIFERENCIA DE EFICIENCIA</b>	,322	11	,002	,796	11	,008

Elaboración propia

De la tabla 99, según la prueba de normalidad, se tuvo que trabajar con Shapiro-Wilk, ya que tenemos 11gl, siendo menor a los 30gl permitidos; el cual tiene una significancia de 0.08 (8%).

Tabla 100. Regla de Decisión

<b>p &gt; 5%</b>	No se rechaza Ho
<b>p &lt;= 5%</b>	Se rechaza Ho

Elaboración propia

De la tabla 100, se observa la regla de decisión, la cual ayudará a definir el tipo de estudio que se va a realizar. El nivel de significancia de la prueba es de 8%, por lo tanto, se puede decir que: No existe evidencia científica para rechazar la hipótesis nula y procederemos a realizar la hipótesis estadística.

La productividad sigue una Distribución Normal.

Tabla 101. Prueba T. Student - Eficiencia

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
<b>EFICIENCIA POST-TEST - EFICIENCIA PRE-TEST</b>	,049855	,028887	,008710	,030448	,069261	5,724	10	,000

Elaboración propia

De la tabla 101, según la prueba T. Student, se obtuvo una significancia de 0.00 (0%).

Tabla 102. Regla de Decisión

<b>p &gt; 5%</b>	No se rechaza Ho
<b>p &lt;= 5%</b>	Se rechaza Ho

Elaboración propia

De la tabla 102, se observa la regla de decisión el cual nos ayudará a definir la dirección de la hipótesis. El nivel de significancia de la prueba es de 0%, el cual decimos que: Rechazamos la hipótesis Nula.

En conclusión, con un margen de error (sig.) del 0%, se puede afirmar que la implementación del Mantenimiento Preventivo mejora la Eficiencia de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020

Se procederá a formular la Hipótesis Específica II estadística:

**Ho:** El mantenimiento preventivo no mejora la eficacia de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020

**Ha:** El mantenimiento preventivo mejora la eficacia de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. – 2020

Para determinar, la dirección de nuestra Hipótesis Específica II, realizaremos la prueba de normalidad el cual nos brindará la significancia y generar la regla de la decisión.

Tabla 103. Prueba de Normalidad - Eficacia

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>DIFERENCIA DE EFICACIA</b>	,335	11	,001	,678	11	,000

Elaboración propia

De la tabla 103, según la prueba de normalidad, se tiene que trabajar con Shapiro-Wilk, ya que tenemos 11gl, siendo menor a los 30gl permitidos; el cual tiene una significancia de 0.00 (0%).

Tabla 104. Regla de Decisión

<b>p &gt; 5%</b>	No se rechaza Ho
<b>p &lt;= 5%</b>	Se rechaza Ho

Elaboración propia

De la tabla 104, se observa la regla de decisión que ayudará a definir el tipo de estudio que se va a realizar. El nivel de significancia de la prueba es de 0%, el cual

decimos que: Se rechaza la hipótesis nula y se procederá a realizar la hipótesis estadística.

La productividad sigue una Distribución diferente a la Normal.

Tabla 105. *Wilcoxon - Eficacia*

	<b>EFICACIA PRE-TEST – EFICACIA POST-TEST</b>
<b>Z</b>	-2,938
<b>Sig. asintótica (bilateral)</b>	,003

Elaboración propia

De la tabla 105, según la prueba de Wilcoxon, se obtuvo una significancia de 0.03 (3%).

Tabla 106. *Regla de Decisión*

<b>p &gt; 5%</b>	No se rechaza Ho
<b>p ≤ 5%</b>	Se rechaza Ho

Elaboración propia

De la tabla 106, se observa la regla de decisión, la cual nos ayudará a definir la dirección de la hipótesis. El nivel de significancia de la prueba es de 3%, por lo que decimos que: Rechazamos la hipótesis Nula.

En conclusión, con un margen de error (sig.) del 3%, se puede afirmar que la implementación del Mantenimiento Preventivo mejora la Eficacia de los buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020



## UNIDAD V: Discusión

En la presente investigación se ha evidenciado que la implementación del mantenimiento preventivo mejora la productividad de los buses en la empresa de transportes Edilberto Ramos S.A.C., además, se ha evidenciado cambios en la eficiencia y la eficacia. Es por ello, con la mejora implementada, la empresa podrá obtener una mejora continua.

Como primer punto, en base al plan de mantenimiento preventivo, se demuestra que la Productividad de las unidades antes de la implementación de la herramienta era de 0.39122 y la media luego de la implementación del Mantenimiento Preventivo es de 0.47330; estableciendo que la variable Independiente se incrementó en 20.98%. Además, Mansilla (2011) con tu tesis “Aplicación de la metodología de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para la estandarización de procesos y reducción de pérdidas en la fabricación de goma de mascar en una Industria Nacional” indica que al aplicarse la metodología TPM, la productividad de la empresa aumentó a un 81.5%. Los resultados logrados después de la aplicación de la herramienta demuestran una reducción defectos de calidad (línea uno: 57 % y línea dos: 82 %), así como también una reducción de paradas de máquinas por fallas durante el proceso (línea uno: 54 % y línea dos: 2%).

Debido a la implementación del mantenimiento preventivo, se demuestra que la eficiencia de las unidades antes de la implementación de la herramienta era de 0.62735 y la media luego de la implementación del Mantenimiento Preventivo es de 0.67721; estableciendo que el índice de la Disponibilidad se incrementó en 7.93%. Esta investigación tuvo relación con otras, como la de Velásquez. (2010). Con su investigación titulada “Propuesta para la implementación de un sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para eficientizar las operaciones del proceso productivo en la línea de producción de bebidas carbonatadas en la fábrica de gaseosas Salvavidas S.A.” donde se lograron resultados deseados, los registros de tiempo productivo de la máquina comenzaron marcaron un avance en la productividad. Después de la aplicación de la herramienta, a eficiencia aumentó a 74.84% mientras que, antes de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total

presentaba un 66.67%. Además, el tiempo de arreglo bajó 35 minutos. Además, Paez (2011), en su investigación titulada “Desarrollo de un sistema de información para la planificación y control del mantenimiento preventivo aplicado a una planta agroindustrial”, tuvo como objetivo principal dar una mejora a las tareas de mantenimiento preventivo en la planta para poder mejorar la eficiencia en la empresa, y de esta forma aumentar la confiabilidad en la continuidad de las operaciones de producción.

Por otro lado, con la implementación del mantenimiento preventivo, se demuestra que la Eficacia de las unidades antes de la implementación de la herramienta era de 0.61478 y la media luego de la implementación del Mantenimiento Preventivo es de 0.69230; Por otro lado, Ebrahimi, M; Mohammad, S; Karimi B. (2020). Con su artículo Científico: “Application of the Preventive Maintenance Scheduling to Increase the Equipment Reliability: Case Study- Bag Filters in Cement Factory”, desarrollaron un cronograma de actividades para que el personal mejore sus funciones tanto en la operatividad de los buses, como en el trabajo en equipo, y así lograr los objetivos que se proponen. Por ello nos damos cuenta que al aplicar un plan de mantenimiento preventivo podemos mejorar el rendimiento de los equipos y el personal para mejorar la productividad de los buses, obteniendo mejores resultados.

## **UNIDAD VI: Conclusión**

1. De acuerdo al objetivo general de la investigación, se evidencia que, después de implementar el plan de mantenimiento preventivo en la empresa de transportes Edilberto Ramos S.A.C., se mejoró la productividad, ya que pasó de tener un 39.12% a un 47.33%, con un incremento porcentual de 20.98%. Además, podemos señalar que el resultado es bueno, ya que supera la meta trazada en la justificación económica.
2. Por otro lado, de acuerdo al primer objetivo específico de la investigación, se puede observar que el mantenimiento preventivo mejoró la eficiencia en la empresa Edilberto Ramos S.A.C., con un incremento porcentual de 7.93%. Ya que pasó de tener un 62.74% a un 67.72% después de la mejora.
3. Por último, de acuerdo al segundo objetivo específico de la investigación, se evidencia que el mantenimiento preventivo mejoró la eficacia en la empresa de transportes Edilberto Ramos S.A.C., con un incremento porcentual de 12.61%. Ya que pasó de tener un 61.48% a un 69.23% después de la mejora.

## **UNIDAD VII: Recomendaciones**

De acuerdo al objetivo general, evaluar de qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la productividad de los buses, se recomienda llevar a cabo el TPM en el área de mantenimiento, siguiendo con las pautas dadas en la presente investigación, para eliminar las pérdidas debido al estado de los equipos, y que pueda trabajar a su capacidad máxima y así mejorar la productividad.

Con respecto al primer objetivo específico, establecer de qué manera el mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de los buses, revisar de manera periódica el plan de mantenimiento preventivo, corregir errores, cumplir las tareas y obligaciones de manera adecuada, con la finalidad de salvaguardar los recursos.

Por último, conforme al segundo objetivo específico, establecer de qué manera el mantenimiento preventivo mejora la eficacia de los buses, desarrollar capacitaciones con temas en los que los trabajadores no estén familiarizados, y así poder mejorar su capacidad y conocimiento para que sean más eficaces y logren sus objetivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALAVEDRA, Carol [et al.]. *Gestión de Mantenimiento Preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013*. Lima: Universidad de Lima, Vol. I, (34). 2016.  
ISSN: 1025-9929
2. ALEGRE, Mariana. *Transporte Urbano: ¿Cómo resolver la movilidad en Lima y Callao?* Lima: Consorcio de investigación económica y social. 2016.
3. AMBRUS, Steven. Banco Interamericano de Desarrollo. BID. [En línea] BID. 21 de septiembre de 2019. [Citado el: 27 de septiembre de 2020.]  
Disponible en: <https://blogs.iadb.org/ideas-que-cuentan/es/un-sistema-de-transporte-masivo-que-mejora-la-productividad/>.
4. ARDILLA, Juan [et al.]. *Maintenace Management: A Review*. [s.l.]: Dimensión Empresarial, 2016.
5. ARIAS, Jesus; VILLASÍS, Miguel; MIRANDA; María. *El protocolo de investigación III: la población de estudio*. Ciudad de México: Rev Alerg Méx, Vol. II, (63). 2018.
6. BAENA, Guillermina. *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México: Grupo Editorial Patria, 2017.  
ISBN: 9786077447481
7. BALDONADO, Teófilo. *Implementación del mantenimiento preventivo en el área de termoformado para aumentar la productividad en la empresa Creaciones plásticas, S.J.L. Tesis (Ingeniero Industrial)*. Lima: Facultad de Ingeniería, 2018.  
157 pp.
8. BEHAR, Daniel. *Metodología de la Investigación*. [s.l.]: Editorial Shalom, 2008.  
ISBN: 9789592127837
9. CANALES, Manuel. *Metodologías de la investigación social*. Santiago de Chile: LOM Ediciones, 2006.

ISBN: 9562828409

10. CÉSPEDES, Nikita, LAVADO, Pablo y RAMÍREZ, Nelson. *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias*. Lima: Universidad del Pacífico, 2016.

ISBN: 9789972573569

11. CHANG, Enrique. *Propuesta de un modelo de Gestión de Mantenimiento Preventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducción de costos del servicio de alquiler*. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2008. 94 pp.

12. CHÁVEZ, Hermitáneo y ESPINOZA, Richard. *Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento Preventivo para aumentar la disponibilidad de los equipos de la planta de alimentos de la empresa Minera la Zanja S.R.L.* Tesis (Ingeniero Industrial). Cajamarca: Facultad de Ingeniería, 2016. 117 pp.

13. COLMENARES, Orlando y VILLALOBOS, Daniel. *Methodological Prospects for Preventive Maintenance*. [s.l.]: Ingenium, Vol. XV, (30). 2014.

14. CONCYTEC. *Ley que modifica diversos artículos de la Ley 28303, Ley de Marco de ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica y de la ley 28613*. Lima: El Peruano, 5 pp. julio 2018.

15. CONTRERAS, Yenni; Roa, Maira. *Técnicas e instrumentos de Investigación*. [En línea]. 26 de abril de 2015. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020].  
Disponible en: <http://tecnicasdeinvestigacion2015.blogspot.com/>

16. DALUZ, Mónica. *Mantenimiento preventivo, pieza clave en la productividad*. [En línea]. 8 de Febrero de 2010. [Fecha de consulta: 2 de Mayo de 2020].  
Disponible en: <https://www.interempresas.net/Mantenimiento/Articulos/37496-Mantenimiento-preventivo-pieza-clave-en-la-productividad.html>

17. DÍAZ, Ronald, DE LA PAZ, Estrella y DELGADO, Dayner. *Algoritmo para la programación integrada producción - mantenimiento preventivo en máquinas paralelas idénticas*. La Habana. Redalyc, 2019.

18. DUFFUAA, Salih, RAOUF, Abdul y DIXON, Jhon. *Sistemas de mantenimiento, planeación y control*. México: Editorial Limusa S.A., 2007.  
ISBN: 9789681859183
19. EAE BUSINESS SCHOOL. *Diferencia entre Productividad y Productividad Total de los Factores*. [En línea]. 4 de Abril de 2016. [Fecha de consulta: 1 de Mayo de 2020].  
Disponible en: <https://retos-directivos.eae.es/diferencia-entre-productividad-y-productividad-total-de-los-factores/>
20. EBRAHIMINI, Masoud, MOHAMMAD, Seyyed y KARIMI, Behrooz. *Application of the preventive maintenance scheduling to increase the equipment reliability case study - bag filters in Cement Factory*, Tehran. Department of Industrial Engineering, Amirkabir University of Technology, Vol. XVI, (1), 2020.
21. EPIDAT4. Análisis Descriptivo. [En línea]. Octubre de 2014. [Fecha de consulta: 28 de Mayo de 2020].  
Disponible en: [https://www.sergas.es/gal/documentacionTecnica/docs/Saude Publica/Apli/Epidat4/Ayuda/Ayuda\\_Epidat\\_4\\_Analisis\\_descriptivo\\_Octubre2014.pdf](https://www.sergas.es/gal/documentacionTecnica/docs/Saude Publica/Apli/Epidat4/Ayuda/Ayuda_Epidat_4_Analisis_descriptivo_Octubre2014.pdf)
22. ESPINOZA, Marco. *Mejora de Plan de Mantenimiento Preventivo para incrementar la Disponibilidad de los buses de la empresa de transporte Allin Group Javier Prado S.A. Consecionaria de los Corredores Complementarios de la Municipalidad de Lima*. Tesis (Ingeniero Mecánico). Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2018. 168 pp.
23. FONTALVO, Tomás, DE LA HOZ, Efraín y MORELOS, José. *Productivity and its factors: Impact on organizational improvement*. [s.l.]: Dimensión Empresarial, Vol. XV, (2). 2017.
24. FREIRE, Luis [et al.]. *Implementación de medidas preventivas durante el abastecimiento y almacenamiento de GLP en una empresa manufacturera de alimentos*. [s.l.]: Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento, Vol. I, (5). 2017.

25. Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas. *Productividad, Competitividad, Empresas. Los engranajes del crecimiento*. Buenos Aires: Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas, 2002.  
ISBN: 9879329120
26. GALINDO, Mariana y RÍOS, Viridiana. *Productividad*. México DF: Serie de Estudios económicos, Vol. I. 2015.
27. GARCÍA, Santiago. *Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento*. [s.l.]: RENOVETEC, 2012.
28. GESTIÓN. Transporte urbano limeño bajo la mira. [En línea]. 3 de mayo de 2019. [Citado el: 27 de septiembre de 2020.]  
Disponible en: <https://gestion.pe/peru/transporte-urbano-limeno-mira-265801-noticia/?ref=gesr>.
29. GONZALEZ, Jorge. *Propuesta de Mantenimiento Preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latercer S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial)*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016.
30. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL, 2010.  
ISBN: 9786071502919
31. HUESO, Andrés y CASCANT, Josep. *Metodología y Técnica cuantitativas de investigación*. Valencia: Editorial Universitat de Valencia, 2012.  
ISBN: 9788483638934
32. INCAPOWER. *Importancia del mantenimiento Preventivo en camiones*. [En línea]. 11 de Mayo de 2018. [Fecha de consulta: 30 de Abril de 2020].  
Disponible en: <https://www.incapower.com.pe/blog/importancia-mantenimiento-preventivo-camiones-carga/>
33. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. Producto bruto interno trimestral por grandes actividades económicas. Lima: INEI, 2020.



34. INSTITUTO PERUANO DE ECONOMÍA. *Productividad Total de Factores*. [En línea]. 2017. [Fecha de consulta: 25 de Abril de 2020].  
Disponible en: <https://www.ipe.org.pe/portal/productividad-total-de-factores/>
35. INTEGRAMARKETS Escuela de Gestión Empresarial. *Gestión y Planificación del Mantenimiento Industrial*. [s.l.]: IntegraMarkets, Grupo América Factorial S.A.C., 2018.  
ISBN: 9781370710768
36. JIMÉNEZ, Fernando. *Mantenimiento Preventivo de sistemas de automatización industrial*. Antequera: IC Editorial, 2015.  
ISBN: 9788491983392
37. LEWIS, Aiken. *Tests psicológicos y evaluación*. México: Person Educación, 2003.  
ISBN: 9702604311
38. LOAYZA, Norman. *La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo*. Lima: Revista Estudios Económicos, Vol. XXXI, (9), 2016.
39. LÓPEZ, Pedro; FACHELLI, Sandra. *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Barcelona: Bellaterra Universitat Autònoma de Barcelona, 2015.
40. MEDINA, Gustavo, MONTALVO, Gina y VÁSQUEZ, Manuel. *Improving productivity by a management system based on lean six sigma in the production process of pallets in the company maderera Nuevo Peru S.A.C*. Chiclayo: Universidad Señor de Sipán, 2017.
41. MEDINA, Jorge. *Productivity Integral Model-Important Issues on its Implementation*. Bogotá: Revista Escuela de Administración de Negocios, (69). 2010.  
ISSN: 0120-8160
42. MEJÍA, Yonathan. *Metrado de tareas de Mantenimiento Preventivo para incrementar la disponibilidad mecánica en equipos auxiliares, Minera Chinalco Perú. Tesis (Ingeniero Mecánico)*. Huánuco: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2017. 96 pp.

43. MONTILLA, Carlos, FELIPE, Juan y SILVA, Carlos. *Case of application of Maintenance Centered Reliability RCM, previous existence of Preventive*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, (37), 2007.  
ISSN: 0122-1701
44. MORALES, Cristina y MASIS, Alejandro. *Measuring value added productivity: an empirical application in an agroalimentary cooperative in Costa Rica*. [s.l.]: TEC EMPRESARIAL, Vol. VIII, (2). 2014.
45. MORALES, Jonathan y SILVA, Ramon. *Total productive maintenance (TPM) as a tool for improving productivity: a case study of application in the bottleneck of an auto-parts machining line*. Londres: Springer-Verlag. 2017.
46. MOUBRAY, Jhon. *Mantenimiento Centrado en Confiabilidad*. Asheville: Aladon LLC, 2004.  
ISBN:0953960323
47. NALLUSAMY, S. *Enhancement of Productivity and Efficiency of CNC Machines in a Small Scale Industry Using Total Productive Maintenance*. Switzerland: International Journal of Engineering Research in Africa, Vol. XXV, 2016.  
ISSN: 1663-4144
48. PÁEZ, Verónica. *Desarrollo de un sistema de información para la planificación y control del mantenimiento preventivo aplicado a una planta agroindustrial. Tesis (Ingeniero Informático)*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011. 73 pp.
49. PAGÉS, Carmen. *La era de la Productividad, cómo transformar las economías desde sus cimientos*. [s.l.]: Banco Interamericano de Desarrollo, 2010.  
ISBN: 9781597821193
50. PAREJA, Chabeli, AMADO, Julio y GUTIÉRREZ, Jaime. *Gestión de mantenimiento Preventivo y disponibilidad de la flota de tractores del área de maquinarias en una empresa pecuaria*. Huacho: Universidad Nacional Faustino Sánchez Carrión, 2017.

51. PÉREZ, Rodrigo. *Indicadores de productividad y desarrollo para la ciudad de Girardot*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Vol. VI, (1). 2014.  
ISSN: 2248-6046
52. PÉREZ, Wuikild [et al.]. *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para centrales de aire acondicionado*. Managua: Revista Científica de FAREM, (15). 2015.
53. PROKOPENKO, Joseph. *Productivity Management*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo. 1989.  
ISBN: 9221059014
54. RAMÍREZ, Leonardo, SÁNCHEZ, Miguel y PEROZO, Alberto. *Plan integral de mantenimiento preventivo en las instalaciones del museo arte*. Mérida: Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción, Vol. I, (1). 2011.  
ISSN: 2007-6835
55. RÍOS, Roger. *Metodología para la investigación y redacción*. España: Servicios Académicos Intercontinentales S.L., 2017.  
ISBN: 9788417211233
56. RODAS, Luis y CASTRILLÓN, Omar. *Prediction of Mechanical Failures in Wrapping Equipment*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Vol. XXX, (6). 2019.
57. RODRÍGUEZ, Diego y PÉREZ, Rosa. *Competitividad del sector transporte terrestre intermunicipal de pasajeros por carretera en Boyacá: una aproximación al estado del arte*. [s.l.]: Cooperativismo & Desarrollo, Vol. XXIV, (109), 2016.
58. RODRÍGUEZ, José. *Gestión de Mantenimiento Asistido por computadora*. Cujae: CEIM, 2003.  
ISBN: 9592611092

59. ROQUE, Anibal. *La Metodología Cuantitativa y su Uso en América Latina*. Santiago de Chile: Cinta de Moebio, (37). 2010.  
ISSN: 0717-554X
60. SALGADO, Yorlandys, MARTINEZ DEL CASTILLO, Alfredo y SANTOS, Ariel. *Optimum scheduling of generator preventive maintenance of power system with wind presence*. La Habana: Revista de Ingeniería Energética, Vol. XXXIX, (3). 2018.  
ISSN: 1815-5901
61. SERNEGUET, Maria. 10 pasos para crear un plan de mantenimiento Preventivo. *DATATEC*. [En línea]. 20 de Marzo de 2018. [Fecha de consulta: 25 de Abril de 2020.]  
Disponible en: <https://www.datadec.es/blog/pasos-plan-mantenimiento-preventivo>.
62. SILVIA, Ypanaqué, CHUCUYA, Roberto y ESQUIVEL, Lourdes. *Mantenimiento Preventivo para incrementar la disponibilidad y confiabilidad de una grúa de 50 toneladas*. Chimbote: Universidad César Vallejo, 2017.
63. SOTOMAYOR, Milagros. *Propuesta de un plan de mantenimiento Preventivo como estrategia de optimización del desempeño de la empresa tecnológica de Alimentos S.A. Tesis (Ingeniero Industrial)*. Arequipa: Universidad Católica de Santa María, 2016. 139 pp.
64. URDANETI, Joheni y MORA, Eli. *Maintenance management of urban public transport buses in Maracaibo Municipality*, Maracaibo: Centro de Investigaciones de Ciencias Administrativas y Gerenciales, Vol. XIV, (1). 2016.  
ISSN: 1856-6189
65. VAKKAPATLA, Kiran y PINNI, Srinivasa. *Generation rescheduling using multiobjective bilevel optimization*. Vijayawada: Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences, 2019.

66. VALDIVIESO, Juan. *Diseño de un plan de Mantenimiento Preventivo para la empresa Extruplas S.A. Tesis (Ingeniero Mecánico)*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, 2010. 115 pp.
67. VIVEROS, Pablo [et al.]. *Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo*. Arica: Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería, Vol. XXI, (1). 2013.  
ISSN: 1718-3305
68. YANG, Hang. [et al.]. *A novel Short-Term Maintenance Strategy for Power Transmission and Transformation Equipment Based on Risk-Cost-Analysis*, Vol. X. 2017.

## ANEXOS

### ANEXO 1. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

*Tabla 1. Matriz de Operacionalización de Variables.*

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Mantenimiento Preventivo (X)	Es asegurar la continuidad de dichas características originales y una disponibilidad máxima para el trabajo a desarrollar, por tanto, las primeras condiciones que se deben exigir a mantenimiento son evitar averías y que los trabajos de mantenimiento no absorban el tiempo de producción de las máquinas e instalaciones, o en todo caso, en la mínima proporción posible. La continuidad de las características antes mencionadas se consigue inspeccionando y reparando antes que los desgastes puedan producir averías, realizando reparaciones de forma planificada. (Rodríguez, 2003, p.14)	Mediremos nuestra variable independiente a través de nuestras dimensiones que son disponibilidad, mantenibilidad y fiabilidad.	Disponibilidad	Índice de Disponibilidad:  $DO = \frac{TTO - TTR}{TTO}$ DO: Disponibilidad TTO: Tiempo Total de Operación(h) TTR: Tiempo para Reparar(h)	Razón
			Mantenibilidad	Índice de Mantenibilidad  $M(t) = e^{-ut}$ M(t): Función de Mantenibilidad e: Constante Neperiano t: Tiempo medio de reparación (MTTR) (h) u: Tasa de reparaciones	
			Fiabilidad	Índice de la Fiabilidad:  $CO = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$ CO: Fiabilidad MTTR: Tiempo Promedio de Reparación(h) MTBF: Tiempo Promedio entre Fallas(h)	
Productividad (Y)	La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. (Gutiérrez, 2010, p. 21)	Mediremos nuestra variable dependiente a través de nuestras dimensiones que son eficiencia y eficacia.	Eficiencia	Índice de Eficiencia:  $EF = \frac{HE}{HP}$ EF: Eficiencia HE: Tiempo Ejecutado(h) HP: Tiempo Programado(h)	Razón
			Eficacia	Índice de Eficacia:  $E = \frac{VE}{VP}$ E: Eficacia VE: Vueltas Ejecutadas VP: Vueltas Programadas	

*Fuente. Elaboración propia.*

## ANEXO 2.1. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO		Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
			Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: DISPONIBILIDAD</b>		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	Índice de Disponibilidad $DO = \frac{TTO - TTR}{TTO}$	DO: Índice de Disponibilidad TTO: Tiempo Total de Operación(h) MUT: Tiempo Promedio de Operación(h) TTR: Tiempo para Reparar(h)	x		x		x		
	<b>DIMENSIÓN 2: MANTENIBILIDAD</b>		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
2	Índice de Mantenibilidad $M(t) = e^{-ut}$	$M(t)$ : Función de Mantenibilidad $e$ : Constante Neperiano $t$ : Tiempo medio de reparación(h) $u$ : Tasa de reparaciones	x		x		x		
	<b>DIMENSIÓN 3: FIABILIDAD</b>		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
3	Índice de Fiabilidad $CO = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$	CO: Índice de Fiabilidad MTTR: Tiempo Promedio de Reparación(h) MTBF: Tiempo Promedio entre Fallas(h)	x		x		x		
Nº	<b>VARIABLE DEPENDIENTE : PRODUCTIVIDAD</b>								
4	<b>DIMENSIÓN 4: EFICIENCIA</b>		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	Índice de Eficiencia $EF = \frac{TE}{TP}$	EF: índice de Eficiencia TE: Tiempo Ejecutado(h) TP: Tiempo Programado(h)	x		x		x		
5	<b>DIMENSIÓN 5: EFICACIA</b>		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	Índice de Eficacia $E = \frac{VE}{VP}$	E: índice de Eficacia BO: Vueltas Ejecutadas BP: Vueltas Programadas	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **Si Hay Suficiencia**

Opinión de aplicabilidad:      **Aplicable [X]**      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Molina Vílchez, Jaime Enrique      DNI: 06019540

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

11 de diciembre del 2020

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CIP: 100497

Firma del Experto Informante.

## ANEXO 2.2. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO		Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
			Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: DISPONIBILIDAD</b>								
1	Índice de Disponibilidad $DO = \frac{TTO - TTR}{TTO}$	DO: Índice de Disponibilidad TTO: Tiempo Total de Operación(h) MUT: Tiempo Promedio de Operación(h) TTR: Tiempo para Reparar(h)	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: MANTENIBILIDAD</b>		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
2	Índice de Mantenibilidad $M(t) = e^{-ut}$	$M(t)$ : Función de Mantenibilidad $e$ : Constante Neperiano $t$ : Tiempo medio de reparación(h) $u$ : Tasa de reparaciones	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 3: FIABILIDAD</b>		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
3	Índice de Fiabilidad $CO = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$	CO: Índice de Fiabilidad MTTR: Tiempo Promedio de Reparación(h) MTBF: Tiempo Promedio entre Fallas(h)	X		X		X		
Nº	<b>VARIABLE DEPENDIENTE : PRODUCTIVIDAD</b>								
4	<b>DIMENSIÓN 4: EFICIENCIA</b>		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	Índice de Eficiencia $EF = \frac{TE}{TP}$	EF: índice de Eficiencia TE: Tiempo Ejecutado(h) TP: Tiempo Programado(h)	X		X		X		
5	<b>DIMENSIÓN 5: EFICACIA</b>		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	Índice de Eficacia $E = \frac{VE}{VP}$	E: índice de Eficacia BO: Vueltas Ejecutadas BP: Vueltas Programadas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **Si Hay Suficiencia**

Opinión de aplicabilidad:      **Aplicable [X]**      **Aplicable después de corregir [ ]**      **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: López Padilla, Rosario del Pilar      DNI: 08163545

Especialidad del validador: Ingeniera Alimentaria / Maestra en Administración

14 de junio del 2020

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
 ING. ROSARIO LÓPEZ PADILLA  
 CIP 200326  
**Firma del Experto Informante.**



## ANEXO 2.3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO		Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
			Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: DISPONIBILIDAD</b>		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	Índice de Disponibilidad $DO = \frac{TTO - TTR}{TTO}$	DO: Índice de Disponibilidad TTO: Tiempo Total de Operación(h) MUT: Tiempo Promedio de Operación(h) TTR: Tiempo para Reparar(h)	x		x		x		
	<b>DIMENSIÓN 2: MANTENIBILIDAD</b>		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
2	Índice de Mantenibilidad $M(t) = e^{-ut}$	$M(t)$ : Función de Mantenibilidad $e$ : Constante Neperiano $t$ : Tiempo medio de reparación(h) $u$ : Tasa de reparaciones	x		x		x		
	<b>DIMENSIÓN 3: FIABILIDAD</b>		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
3	Índice de Fiabilidad $CO = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$	CO: Índice de Fiabilidad MTTR: Tiempo Promedio de Reparación(h) MTBF: Tiempo Promedio entre Fallas(h)	x		x		x		
Nº	<b>VARIABLE DEPENDIENTE : PRODUCTIVIDAD</b>								
4	<b>DIMENSIÓN 4: EFICIENCIA</b>		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	Índice de Eficiencia $EF = \frac{TE}{TP}$	EF: índice de Eficiencia TE: Tiempo Ejecutado(h) TP: Tiempo Programado(h)	x		x		x		
5	<b>DIMENSIÓN 5: EFICACIA</b>		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	Índice de Eficacia $E = \frac{BO}{BP}$	E: índice de Eficacia BO: Buses Operativos BP: Buses Programados	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **Si Hay Suficiencia**

Opinión de aplicabilidad:      **Aplicable [X]**      **Aplicable después de corregir [ ]**      **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Delgado Arenas, Antonio Leonardo      DNI: 29671642

Especialidad del validador: Ingeniero Químico

14 de junio del 2020

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

# ANEXO 3. PORCENTAJE DE TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome  
ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1064329420&s=1&lang=es&BDS=1&o=1404002934&student\_user=1

feedback studio **Noemi Castro** TESIS FINAL - CASTRO Y MOLINA

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Título de la Tesis**  
"Mantenimiento Preventivo para mejorar la productividad de buses Golden Dragon Modelo XML en ET Edilberto Ramos S.A.C., V.E.S. - 2020"

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR(ES):**  
Castro Justo, Noemi (ORCID: 0000-0002-8570-1191)  
Molina Quispe, Antony Fabrizio (ORCID: 0000-0003-2385-7544)

**ASESOR:**  
Mgfr. López Padilla, Rosario del Pilar (0000-0009-265-7190)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Gestión empresarial y productiva

**LIMA, PERÚ**  
2020

**Resumen de coincidencias**

**16 %**

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

**Coincidencias**

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	8 %	>
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	3 %	>
3	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %	>
4	www.nrel.gov Fuente de Internet	<1 %	>
5	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %	>
6	www.clubensayos.com	<1 %	>

Página: 1 de 115    Número de palabras: 23954    Text-only Report | High Resolution    Activado

19:25 19/12/2020

## ANEXO 4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tabla 2. Instrumento para medir el indicador de disponibilidad

FICHA DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO		
N° Orden de Trabajo:	Fecha y hora:	Nro. de Placa:
Operación Realizada:		
Tiempo estimado de operación:	Tiempo real de operación:	OBSERVACIONES:
Firma y nombre del técnico de mantenimiento:		

Elaboración Propia

Tabla 3. Instrumento para medir el indicador de mantenibilidad

<b>ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO</b>					
N° Orden de Trabajo:		Fecha y hora de la Solicitud:		Nro. de Placa:	
Nombre del equipo:					
Tipo de trabajo a Ejecutar: Mecánico ( )      Eléctrico ( ) Otro: _____			Tipo de Mantenimiento: Correctivo ( ) Preventivo ( )		
<b>TRABAJO SOLICITADO</b>					
<b>TRABAJO REALIZADO</b>					
<b>RECURSOS UTILIZADOS</b>					
Mano de Obra		Materiales y Repuestos		Equipos Necesarios	
Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción
OBSERVACIONES:				Hora y Fecha de inicio del mantenimiento:	
				Hora y Fecha de término del mantenimiento:	
Firma y nombre del técnico de mantenimiento:				Tiempo de ejecución del trabajo:	

Elaboración Propia

Tabla 4. Instrumento para medir el indicador de Fiabilidad

FICHA DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO		
N° Orden de Trabajo:	Fecha y hora:	Nro. de Placa:
Operación Realizada:		
Fecha de reparación pasada:	Kilometraje pasado:	OBSERVACIONES:
Duración de reparación:	Kilometraje actual	
Firma y nombre del técnico de mantenimiento:		

Elaboración Propia

Tabla 5. Instrumento para medir el indicador de eficiencia

FORMATO CONTROL DE TIEMPO							
SUPERVISOR							
HERRAMIENTA							
RUTA	B612						
N° DE VUELTAS	(1)	(2)	(3)	(4)			
FECHA							
PLACA DEL BUS	NOMBRE DEL CONDUCTOR	HORA DE SALIDA	HORA DE LLEGADA	INCONVENIENTES	TIEMPO DE TRABAJO (h)		
<b>TIEMPO TOTAL</b>							

Elaboración Propia

Tabla 6. Instrumento para medir el indicador de eficacia

REGISTRO DIARIO DE BUSES				
SUPERVISOR				
RUTA		B612		
FECHA				
PLACAS		NOMBRE DEL CONDUCTOR	N° DE VUELTAS	INCIDENTES
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
<b>TOTAL</b>				

Elaboración Propia.

## ANEXO 5. AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA

EMPRESA DE TRANSPORTES EDILBERTO RAMOS S.A.C.

R.U.C. 20171496366



Ruta : SM-20 SO-58A SO-12

Registrada la sociedad en la Partida N° 00341320 en el Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima

### CARTA DE AUTORIZACIÓN

Lima, 15 de julio del 2020.

Srta.:  
Castro Justo Noemí

Presente:

**Asunto: Autorización de uso de nombre de empresa y recopilación de información.**

Por medio de la presente, Yo, JOSE ALFREDO SANCHEZ CAMPOS,  
identificado con el DNI N° 10082443; accionista de la empresa de  
transporte Edilberto Ramos S.A.C. Autorizo a los estudiantes Castro Justo  
Noemí y Molina Quispe Antony Fabrizio, el uso del nombre de mi empresa para  
que la tesis sea titulada, "Mantenimiento Preventivo para mejorar la  
productividad en la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C. Lima, 2020";  
además de recolectar la información necesaria para su desarrollo e  
implementación, concediendo el permiso de visitar las instalaciones y tomar  
fotografías.

Para que quede constancia de lo escrito, firmo la presente autorización:

  
DNI N° 10082443



## ANEXO 6. BASE DE DATOS – PRODUCTIVIDAD

### PRE - TEST

N°	PLACA	20/07/2020	21/07/2020	22/07/2020	23/07/2020	24/07/2020	25/07/2020	27/07/2020	29/07/2020	30/07/2020	31/07/2020	01/08/2020	03/08/2020	04/08/2020	05/08/2020	06/08/2020	07/08/2020	08/08/2020	10/08/2020	11/08/2020	12/08/2020	13/08/2020	14/08/2020	15/08/2020	17/08/2020	18/08/2020	19/08/2020	
1	ASU-787	3.867	12.233	0.000	0.000	13.083	12.850	0.000	10.767	12.300	11.550	7.650	7.667	11.500	12.600	6.400	12.000	11.933	0.000	8.750	7.850	12.250	8.467	0.000	11.500	7.933	0.000	
2	ASS-793	0.000	12.700	8.000	6.983	12.167	0.000	4.033	12.883	7.950	11.867	11.167	8.617	8.667	8.783	8.167	12.367	7.867	4.217	6.083	0.000	8.633	8.117	3.683	4.267	6.500	6.983	
3	ASK-808	6.067	0.000	7.000	7.933	8.783	0.000	12.567	7.933	12.167	8.667	12.200	3.983	12.050	0.000	0.000	12.283	0.000	0.000	0.000	4.483	0.000	0.000	0.000	12.533	8.250	12.367	
4	AXG-381	12.300	4.367	7.650	12.767	12.217	0.000	10.850	0.000	8.267	13.217	8.567	11.500	0.000	8.250	11.883	8.067	8.267	12.067	11.867	8.783	8.250	12.483	0.000	7.467	12.200	11.683	
5	ASS-741	12.900	6.133	0.000	12.933	10.733	4.317	8.783	7.750	11.200	12.250	12.517	12.750	0.000	8.217	12.417	12.783	8.067	11.300	12.217	7.833	0.000	11.017	11.650	12.383	8.267	0.000	
6	ASK-893	1.233	0.000	8.100	12.283	12.350	7.850	2.417	0.000	7.683	12.183	11.750	10.667	4.017	0.000	7.983	9.250	12.783	7.850	8.783	12.200	4.367	7.183	8.450	11.783	8.233	10.667	
7	ASK-892	5.867	8.517	7.733	12.167	7.700	0.000	0.000	12.200	12.533	12.533	7.817	12.883	8.067	4.317	13.217	12.517	4.250	11.433	11.467	12.300	11.700	12.533	0.000	0.000	4.317	7.933	
8	ASK-821	4.317	3.967	0.000	13.033	8.000	10.967	7.667	12.317	3.750	0.000	12.150	7.867	7.933	12.800	7.750	0.000	11.633	0.000	6.433	8.083	0.000	8.067	0.000	12.967	7.850	11.500	
9	ASK-915	12.033	2.850	12.550	12.183	4.250	11.500	12.050	7.850	0.000	0.000	0.000	11.217	4.033	0.000	11.750	3.550	0.000	12.483	12.200	12.283	4.367	12.333	12.433	11.750	11.000	8.667	
10	ASI-942	3.550	0.000	12.533	11.600	6.567	0.000	12.017	11.967	0.000	12.050	11.750	8.567	0.000	0.000	0.000	11.683	12.250	0.000	0.000	11.783	0.000	0.000	0.000	0.000	6.850	12.550	12.250
11	ASK-909	0.000	12.533	13.100	12.467	0.000	7.850	12.283	12.350	0.000	3.983	7.783	7.533	13.100	11.167	6.150	3.800	11.633	12.150	0.000	7.650	12.033	7.417	12.033	10.900	6.283	0.000	

### POST – TEST

N°	PLACA	14/09/2020	15/09/2020	16/09/2020	17/09/2020	18/09/2020	19/09/2020	21/09/2020	22/09/2020	23/09/2020	24/09/2020	25/09/2020	26/09/2020	28/09/2020	29/09/2020	30/09/2020	01/10/2020	02/10/2020	03/10/2020	05/10/2020	06/10/2020	07/10/2020	08/10/2020	09/10/2020	10/10/2020	12/10/2020	13/10/2020
1	ASU-787	7.417	11.900	4.983	7.483	4.317	8.700	11.967	12.700	7.733	11.100	4.267	8.517	11.833	12.683	8.050	12.433	0.000	8.483	11.633	8.483	11.933	11.167	8.583	4.017	11.967	4.317
2	ASS-793	7.350	8.250	12.700	0.000	11.850	8.550	10.750	6.700	0.000	13.150	10.867	8.867	9.167	0.000	7.583	12.617	7.433	4.017	13.033	8.000	0.000	12.100	7.817	7.333	0.000	11.983
3	ASK-808	0.000	6.617	11.717	9.817	0.000	8.333	11.433	4.167	10.117	7.483	0.000	8.583	0.000	8.583	11.267	8.133	0.000	13.133	7.850	4.267	13.483	0.000	12.100	0.000	4.367	7.917
4	AXG-381	9.233	12.117	8.317	11.400	7.500	12.983	13.417	0.000	12.067	8.550	12.983	11.183	4.267	13.000	12.667	4.633	8.183	12.483	11.317	0.000	10.283	8.267	9.333	11.433	9.283	11.350
5	ASS-741	7.083	13.133	11.650	7.417	11.533	8.067	11.300	0.000	12.250	12.117	8.050	7.417	6.633	12.350	8.483	7.133	4.383	12.967	7.850	7.900	10.100	8.117	8.483	0.000	10.333	10.967
6	ASK-893	9.133	12.283	3.250	11.350	6.733	13.250	9.333	3.167	8.633	8.050	11.267	7.350	6.267	11.700	0.000	11.800	8.333	9.750	6.700	4.550	11.600	7.867	12.250	8.050	12.167	4.017
7	ASK-892	3.550	11.400	7.950	11.567	4.200	11.167	12.017	0.000	10.967	7.033	11.733	11.433	6.483	11.633	13.967	6.600	0.000	7.233	11.683	4.183	9.900	8.100	8.867	4.250	7.700	11.267
8	ASK-821	12.283	0.000	8.350	11.483	7.317	3.350	11.550	6.333	0.000	7.450	12.050	12.067	7.350	0.000	3.317	8.383	11.633	4.933	3.583	12.100	0.000	12.750	4.300	11.433	12.117	12.633
9	ASK-915	7.417	13.200	9.283	4.267	8.133	8.283	10.967	7.850	3.050	12.100	7.050	9.050	12.167	7.617	8.867	12.117	3.833	8.733	12.433	7.333	6.984	12.067	7.900	4.683	8.050	7.717
10	ASI-942	0.000	12.467	12.700	8.317	3.217	0.000	10.750	8.700	9.400	4.233	3.550	6.567	8.417	11.483	3.583	0.000	8.683	13.917	0.000	3.317	11.517	3.400	10.983	11.600	7.783	4.283
11	ASK-909	12.550	8.100	4.283	11.567	8.583	10.633	10.133	12.250	3.983	7.517	13.267	8.050	3.217	7.867	8.533	11.617	13.200	8.000	8.100	12.383	6.550	7.467	0.000	8.400	11.583	7.700

## ANEXO 7. CONFIABILIDAD – PRUEBA PILOTO

Variable Dependiente: Productividad - Base de Datos

	T.E. TEST	T.E. RETEST	V.E. TEST	V.E. RETEST	PROD. TEST	PROD. RETEST	var	var	var	var	var	var	var	var	var
1	42.033	40.150	10.000	10.000	.324	.310									
2	39.850	38.183	10.000	9.500	.307	.280									
3	29.783	33.150	8.000	8.000	.184	.205									
4	49.300	52.083	12.000	13.000	.456	.522									
5	47.017	43.317	11.500	11.000	.417	.368									
6	41.817	50.683	10.500	13.000	.339	.508									
7	41.983	36.483	10.500	9.000	.340	.253									
8	40.283	40.383	10.000	10.000	.311	.312									
9	55.367	60.550	13.500	15.000	.577	.701									
10	34.250	31.650	8.500	7.500	.225	.183									
11	45.950	48.667	11.000	11.000	.390	.413									
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															

Figura 1. Base de datos Productividad1

Fuente: IBM SPSS Statistics Versión 22

Elaboración Propia

## ANEXO 8. CHECK LIST DIARIO PARA CONDUCTORES

### CHECK LIST PARA CONDUCTORES

RUTA: B612		PLACA:
CONDUCTOR:		FECHA:
KM INICIAL:	KM FINAL:	

Marcar con un check (✓) confirmando el buen estado de los buses y si existiera algún problema, reportarlo.

INSPECCIONES		
GENERAL	ESTADO	
	OK	OBSERVACIONES
Luces Delanteras		
Luces Posteriores		
Luces Direccionales		
Cinturón de Seguridad		
Espejos		
Extintores		
Fugas de Aceite		
Kit de Herramientas básicas		
Neumáticos		
Sistema de Dirección		
Sistema de Frenos		
Sistema Hidráulico		
Sistema de enfriamiento		
Batería		
Otros:		
Otros:		

Abastecimiento de Combustible: Sí  No

Cantidad:

\_\_\_\_\_  
Firma Conductor

\_\_\_\_\_  
Firma Supervisor

## **ANEXO 9. CAPACITACIÓN**

1. COMO PRIMER PASO, SE PRESENTÓ UN PLAN DE CAPACITACIÓN A LA EMPRESA DE TRANSPORTE EDILBERTO RAMOS S.A.C.

### **PLAN DE CAPACITACIÓN EN GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

#### **I. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA**

La empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C. es una empresa peruana de servicios que cuenta con una amplia experiencia en el rubro del Transporte Urbano. Siendo su primera actividad transportar hacia sus destinos a sus clientes, satisfaciendo sus necesidades y expectativas.

#### **II. JUSTIFICACIÓN**

Para cualquier organización el recurso más importante lo conforma el personal que trabaja directamente en sus actividades laborales. Siendo de principal importancia en una empresa que presta servicios, ya que el rendimiento de los trabajadores y el compromiso al realizar un buen trabajo influye directamente en garantizar la seguridad y calidad que se ofrecen a sus clientes.

Por ello, al hablar de seguridad en el transporte público nos referimos a las unidades que deben cumplir con los estándares preestablecidos para un buen funcionamiento y obtener la fiabilidad y eficiencia de quienes lo usan.

Planteando así el presente Plan de Capacitación sobre el Mantenimiento Preventivo para mejorar la productividad en la empresa y ofrecer un mejor servicio hacia los clientes.

#### **III. OBJETIVOS:**

##### **3.1. Objetivo General:**

Mejorar y optimizar las competencias del personal de la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C a través del programa de capacitación que potencialice los conocimientos sobre el Mantenimiento Productivo.

##### **3.2. Objetivos Específicos:**

Terminando el curso, los trabajadores serán suficientes ya que se va a:

- Tener conocimiento básico y necesario sobre la teoría del mantenimiento Preventivo.

- Entender la importancia implementación del mantenimiento Preventivo en las organizaciones.
- Conocer las Herramientas fundamentales para medir el Mantenimiento.
- Comprender la efectividad del proceso en el rendimiento y operatividad de las unidades.
- Diagnosticar los problemas anticipadamente y aplicar los conocimientos para mejorar la productividad de la empresa.

#### **IV. POBLACIÓN:**

Orientado hacia el Jefe y técnicos del área de Mantenimiento, y a los conductores permanentes de las unidades de la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C.

#### **V. RECURSOS:**

Conformado por:

##### **Organizadores:**

- ✓ Castro Justo, Noemí
- ✓ Molina Quispe, Fabrizio

##### **Ponente:**

- ✓ Ing. Ramos Pérez, Wilfredo

##### **Participantes:**

- ✓ 16 personas

#### **VI. TEMARIO:**

Las capacitaciones serán realizadas el día 09 y 10 de septiembre; dándose inicio a las 7:00 pm con una modalidad Remota, utilizando como recurso el aplicativo del Zoom Meeting.

Link de la Reunión:

<https://us04web.zoom.us/j/6859429119?pwd=RzRuM2lzZVNYUHduN0xIY3JOeGxtQT09>

## TEMARIO I:


ASIGNATURA	CONTENIDO	RESPONSABLE	DURACIÓN
Presentación	Presentación de la capacitación y del expositor.	Fabrizio Molina Q.	10 min
Introducción al Mantenimiento	Conceptos Básicos, tipos de mantenimiento, diferencias de los tipos de Mantenimiento.	Ing. Wilfredo Ramos P.	40 min
Fundamentos del Mantenimiento Preventivo	Introducción al Mantenimiento Preventivo, definición de las dimensiones del Mantenimiento, ventajas y desventajas de la herramienta.	Ing. Wilfredo Ramos P.	40 min
Gestión y optimización los Materiales de Mantenimiento	Explicación del buen llenado de las fichas de registros (Checklist diarias, mensuales y anuales; y órdenes de trabajo)	Ing. Wilfredo Ramos P.	30 min
Planificación y Programación del Mantenimiento	Fundamentos de la planificación del Mantenimiento y roles en cada planificación. Programación del Mantenimiento	Ing. Wilfredo Ramos P.	40 min
Finalización de la Capacitación	Conclusiones, recomendaciones y preguntas de los trabajadores.	Ing. Wilfredo Ramos P.	20 min


## TEMARIO II

ASIGNATURA	CONTENIDO	RESPONSABLE	DURACIÓN
Presentación	Presentación de la capacitación y del expositor.	Castro Justo Noemí	10 min
Introducción sobre el trabajo en Equipo	¿Qué es el trabajo en equipo?, ventajas,	Ing. Wilfredo Ramos P.	20 min

	desventajas y características		
Presentación de videos sobre trabajo en equipo	Preguntas relacionadas sobre el trabajo en equipo.	Ing. Wilfredo Ramos P.	40 min
Las 5C	Definición, características, ventajas y como aplicarlo.		
Relación entre el trabajo en equipo con el Mantenimiento Preventivo	Explicación de la relación existente entre el Mantenimiento Preventivo y el Trabajo en Equipo	Ing. Wilfredo Ramos P.	30 min
Finalización de la Capacitación	Conclusiones, recomendaciones y preguntas de los trabajadores.	Ing. Wilfredo Ramos P.	20 min

Aprobado por:

  
 09694223  
 Jesús Salazar Aguirre

  
 José A. SANCHEZ CAMPOS  
 DNI N° 10082443

2. PREGUNTAS REALIZADAS EN LOS CUESTIONARIOS, ÉSTE CUESTIONARIO FUE REALIZADO EN EL FORMULARIO DE GOOGLE (GOOGLE FORMS)

**Cuestionario 1:**

N°	ÍTEMS
1	¿En qué consiste el plan de mantenimiento Preventivo?
2	¿Con qué Frecuencia debe realizarse?
3	¿Quiénes debe llevarlo a cabo?
4	¿Para qué sirve el Mantenimiento Preventivo?
5	Algunas acciones del mantenimiento Preventivo son:
6	¿Qué es Productividad?
7	Cuáles son los tipos de Mantenimiento Preventivo
8	Una de las alternativas no es una ventaja del mantenimiento Preventivo
9	No es un instrumento de recolección de datos para el mantenimiento Preventivo
10	¿Por qué es importante diagnosticar el problema anticipadamente?
11	¿Qué es Disponibilidad?
12	¿Qué es Mantenibilidad?
13	¿Qué es Fiabilidad?

**Cuestionario 2:**

N°	ÍTEMS
1	¿Qué es el trabajo en equipo?
2	¿Cuáles son los beneficios de un trabajo en equipo?
3	¿Cuáles son las 5C del trabajo en equipo?
4	Es un factor que facilita el trabajo en equipo
5	Es una desventaja del trabajo en equipo
6	Es una cuestión a considerar para la formación de equipos
7	Ser autocríticos, optimista y leales, pertenecen a:
8	El trabajo en equipo es fundamental en un amplio número de las experiencias humanas, y entre muchas otras es sencillamente:
9	El trabajo en equipo es para todas las áreas
10	Tiempo disponible, buen liderazgo, coherencia y buen clima son:

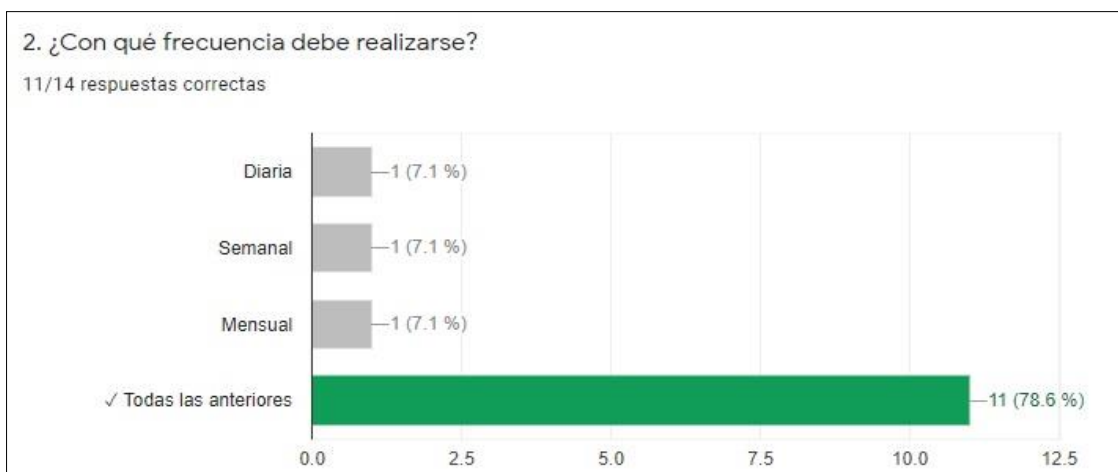


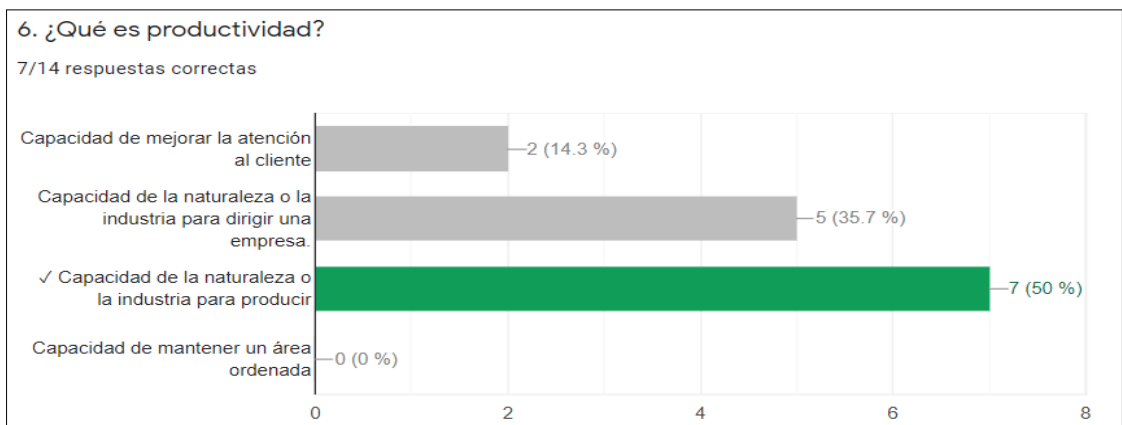
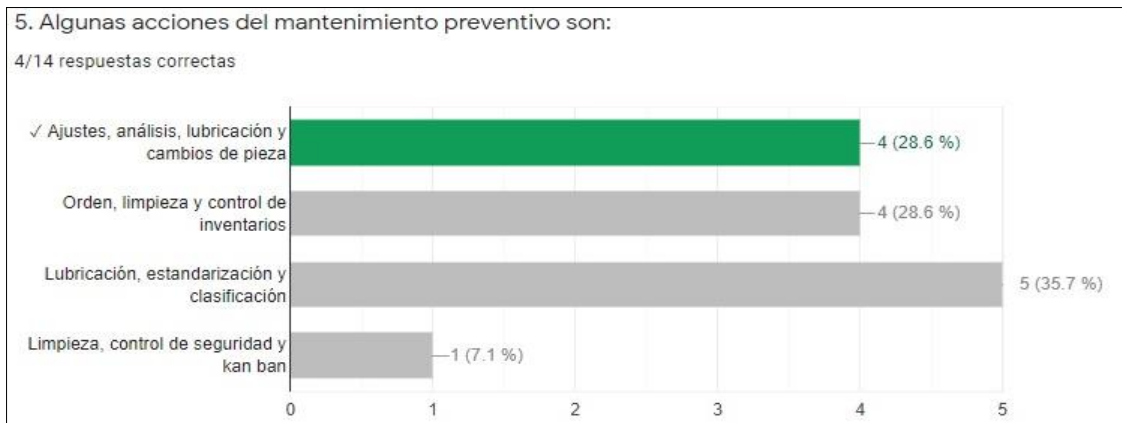
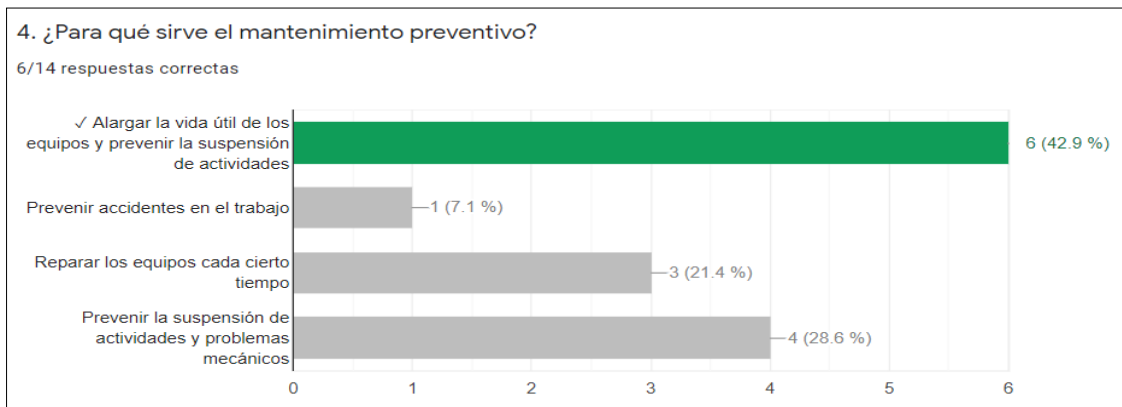
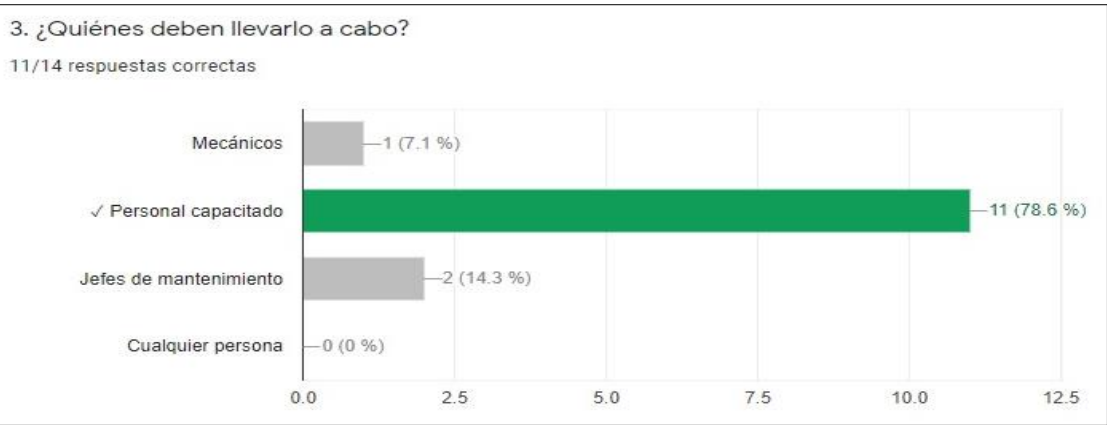
### 3. RESULTADOS

#### Cuestionario 1:

Podemos observar que, durante la primera evaluación, que constó de 13 preguntas, los 14 trabajadores del área de mantenimiento no rindieron una buena prueba, es por ello que decidimos realizar una capacitación para los mecánicos, técnicos y el jefe de área, con la finalidad de que conozcan más sobre el mantenimiento preventivo (concepto, ventajas, desventajas, objetivos y estrategias).

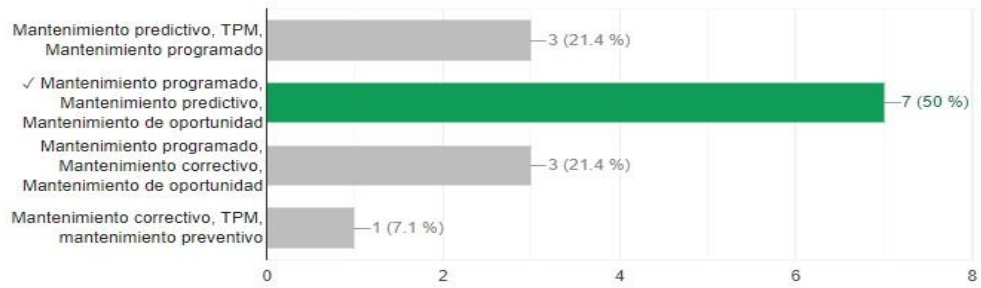
A continuación, se mostrará en los gráficos las preguntas con el porcentaje de las respuestas de los trabajadores, para conocer cuáles fueron sus respuestas en la primera evaluación.





7. ¿Cuáles son los tipos de mantenimiento preventivo?

7/14 respuestas correctas



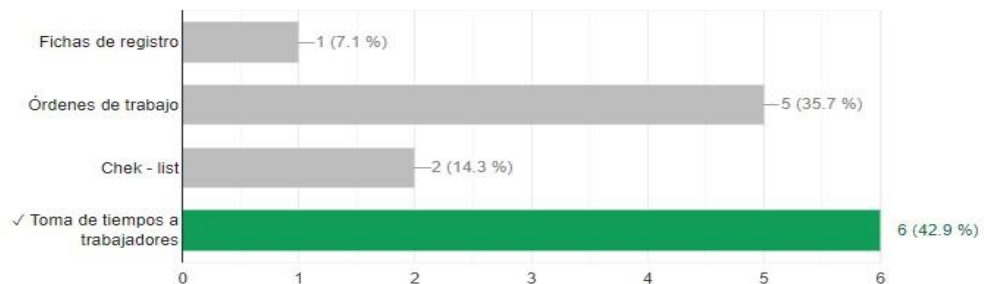
8. Una de las alternativas no es una ventaja del mantenimiento preventivo

5/14 respuestas correctas



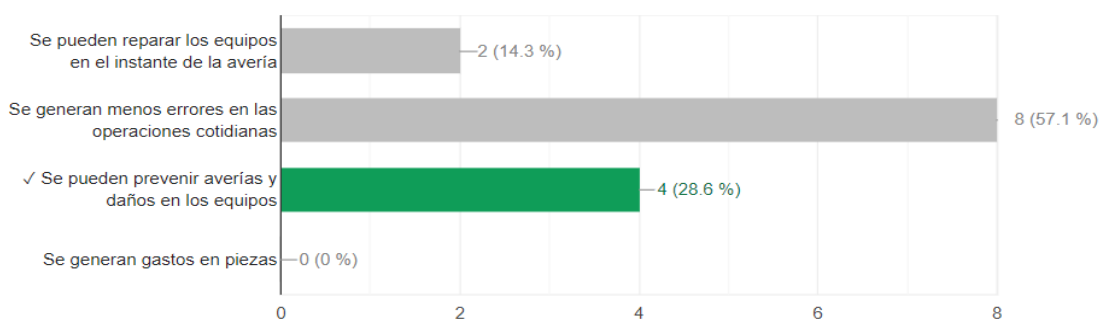
9. No es un instrumento de recolección de datos para el mantenimiento preventivo

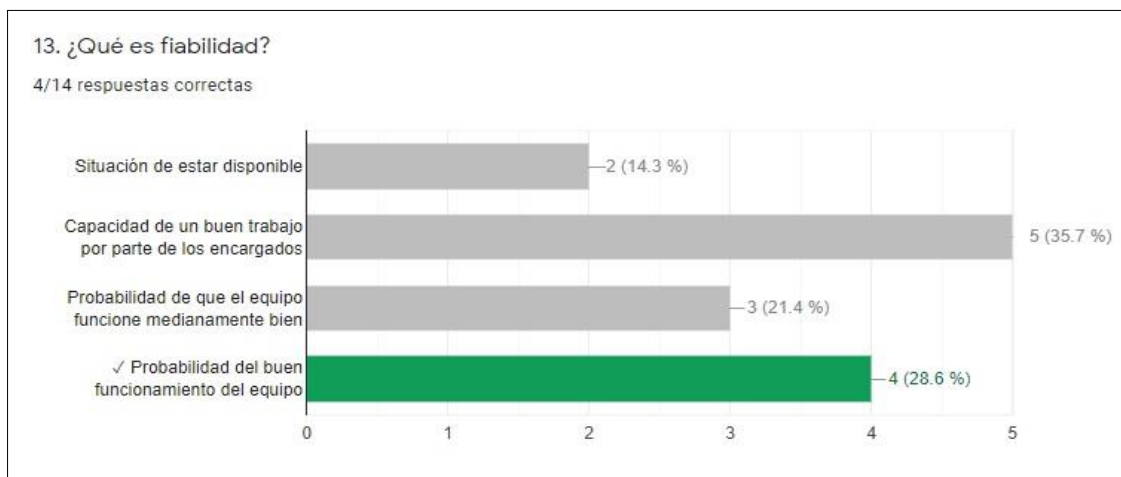
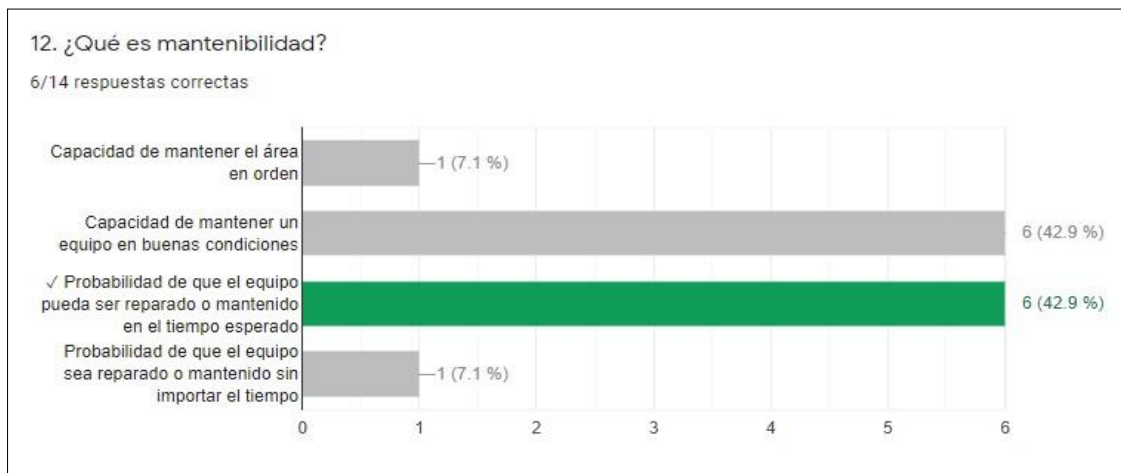
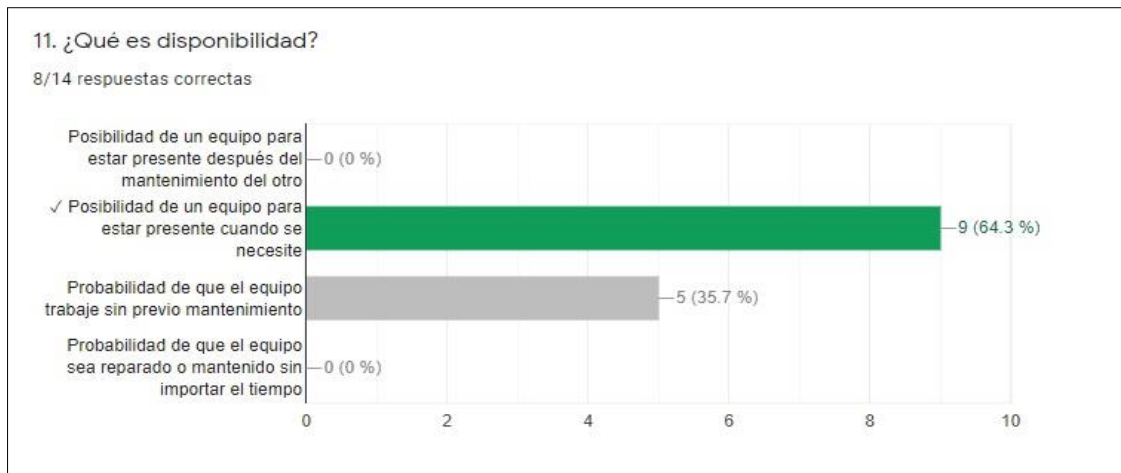
6/14 respuestas correctas



10. ¿Por qué es importante diagnosticar el problema anticipadamente?

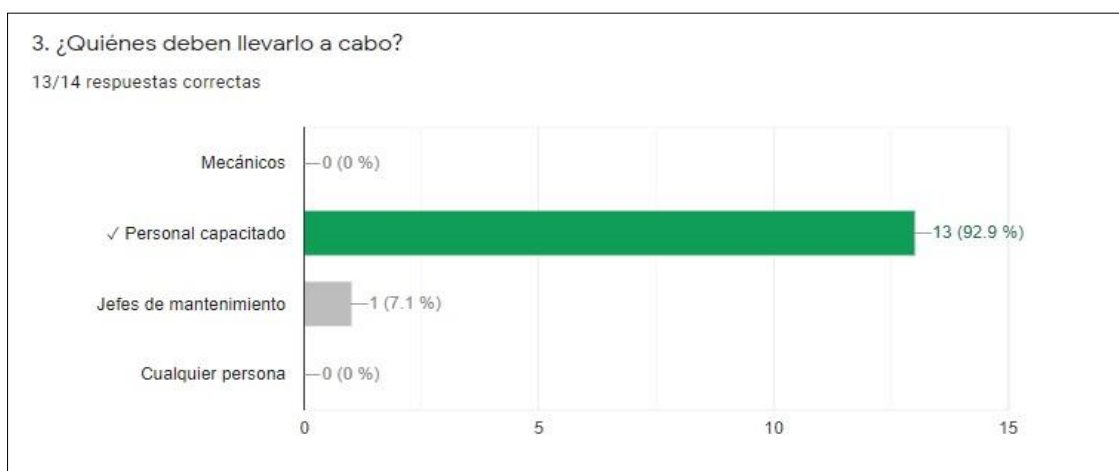
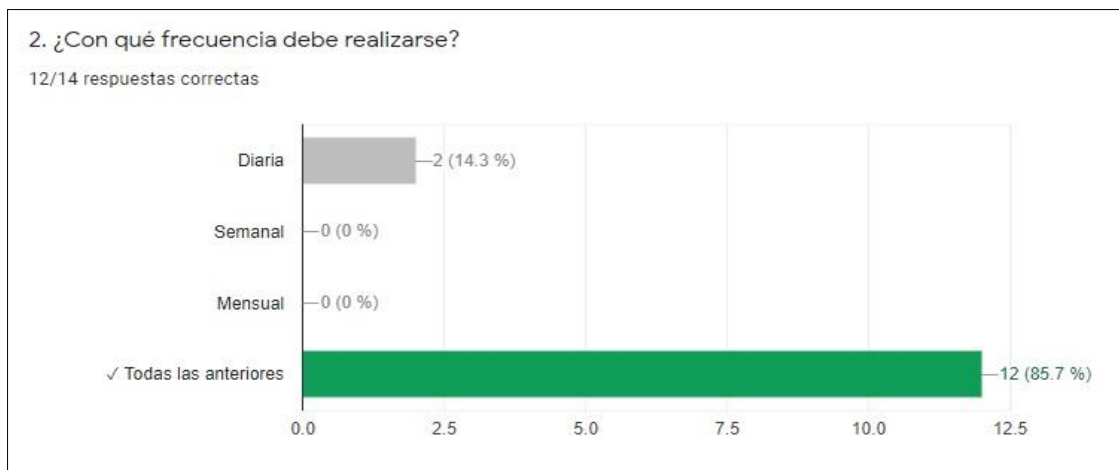
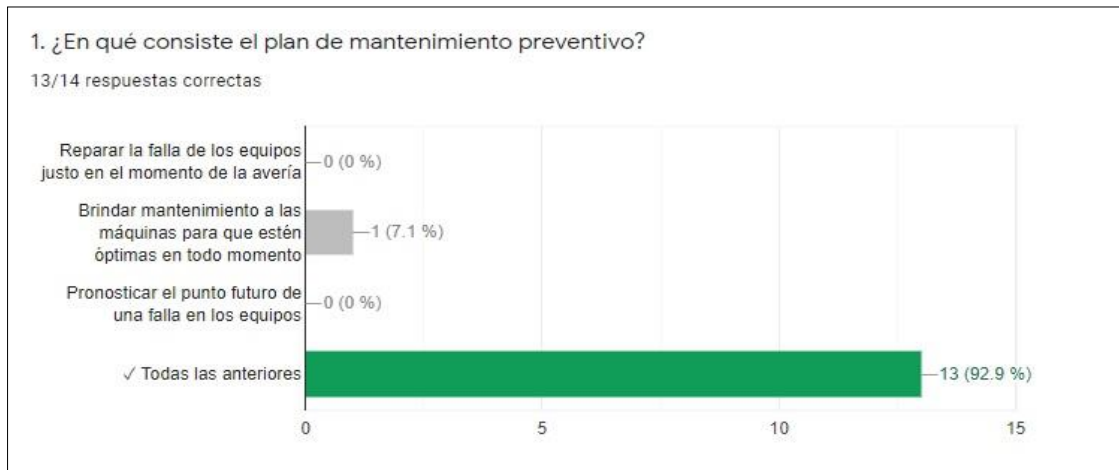
4/14 respuestas correctas





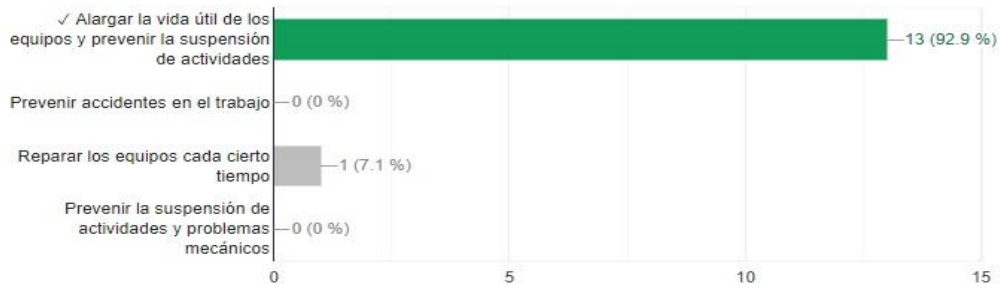
Después de realizar la capacitación, le enviamos la misma evaluación al personal de mantenimiento para ver cuánto habían aprendido después de la capacitación, el resultado obtenido fue el esperado. Los 14 trabajadores dieron buenas pruebas y las notas fueron altas.

A continuación, se mostrará en los gráficos las preguntas con el porcentaje de las respuestas de los trabajadores, para conocer cuáles fueron sus respuestas y como se incrementó el conocimiento del personal en la evaluación después de la capacitación.



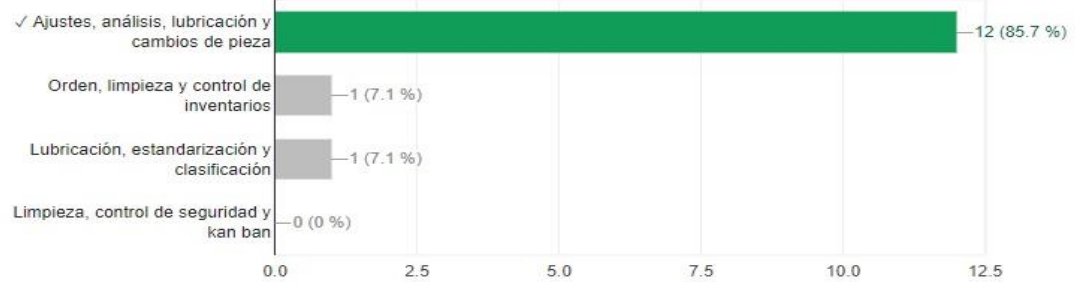
#### 4. ¿Para qué sirve el mantenimiento preventivo?

13/14 respuestas correctas



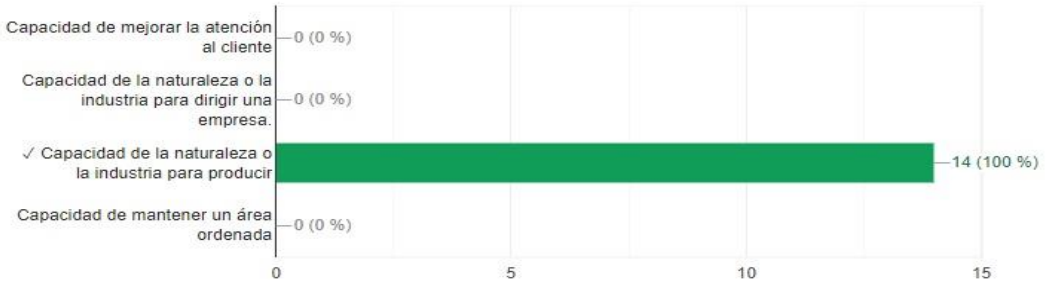
#### 5. Algunas acciones del mantenimiento preventivo son:

12/14 respuestas correctas



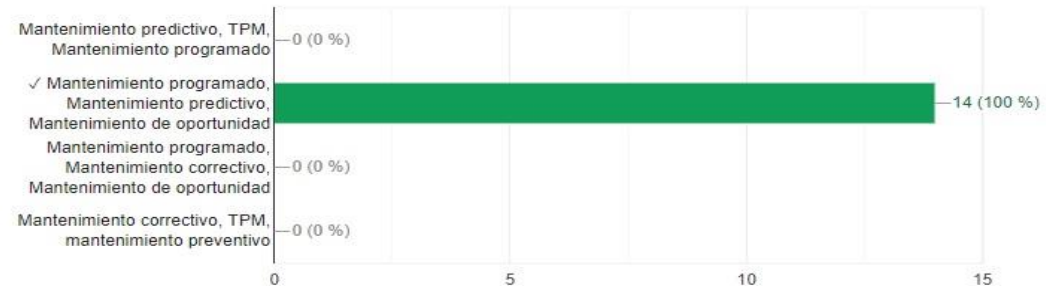
#### 6. ¿Qué es productividad?

14/14 respuestas correctas



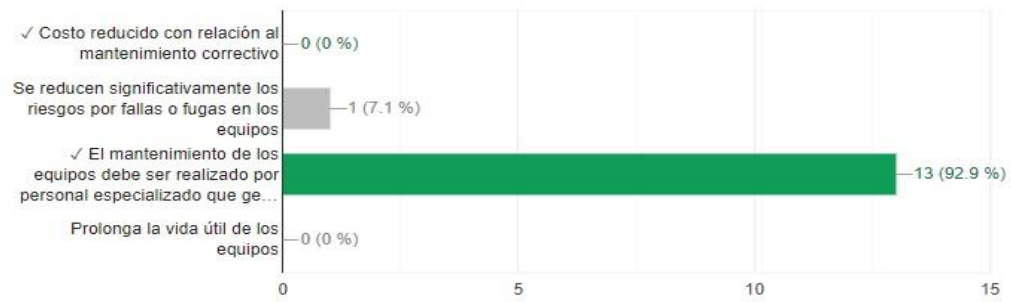
#### 7. ¿Cuáles son los tipos de mantenimiento preventivo?

14/14 respuestas correctas



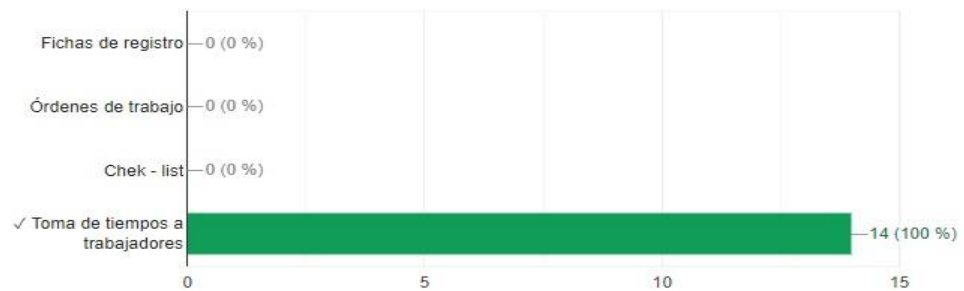
### 8. Una de las alternativas no es una ventaja del mantenimiento preventivo

13/14 respuestas correctas



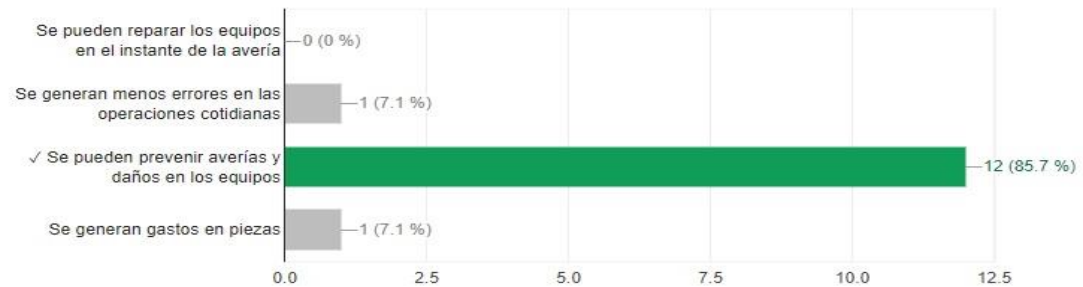
### 9. No es un instrumento de recolección de datos para el mantenimiento preventivo

14/14 respuestas correctas



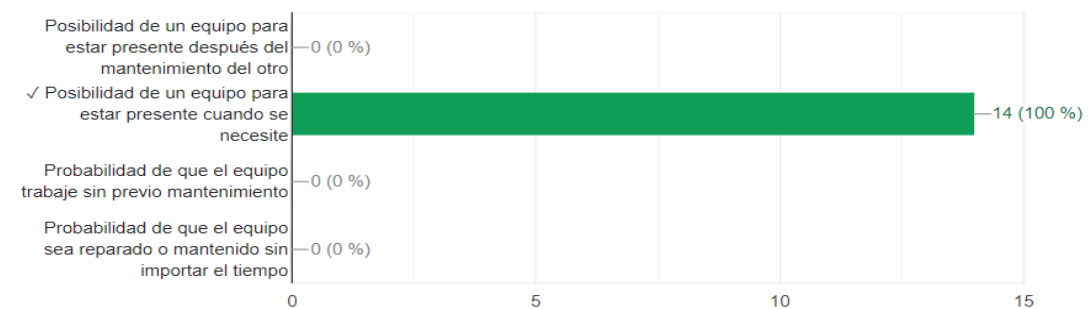
### 10. ¿Por qué es importante diagnosticar el problema anticipadamente?

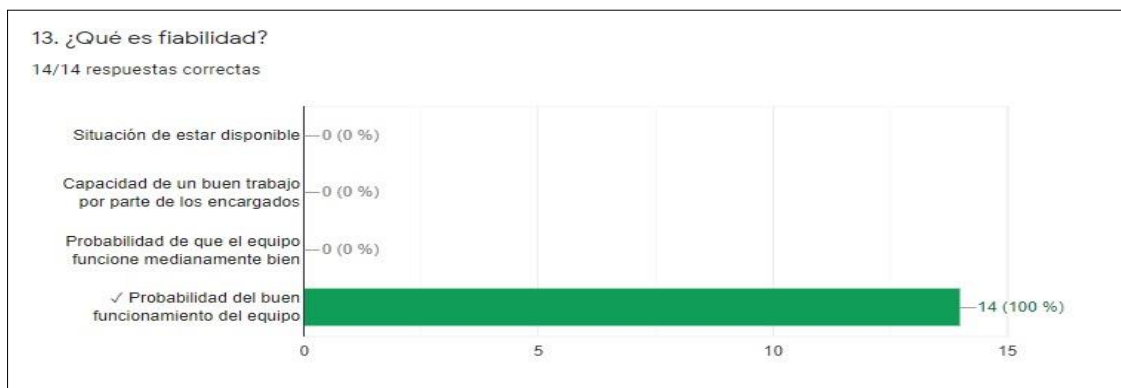
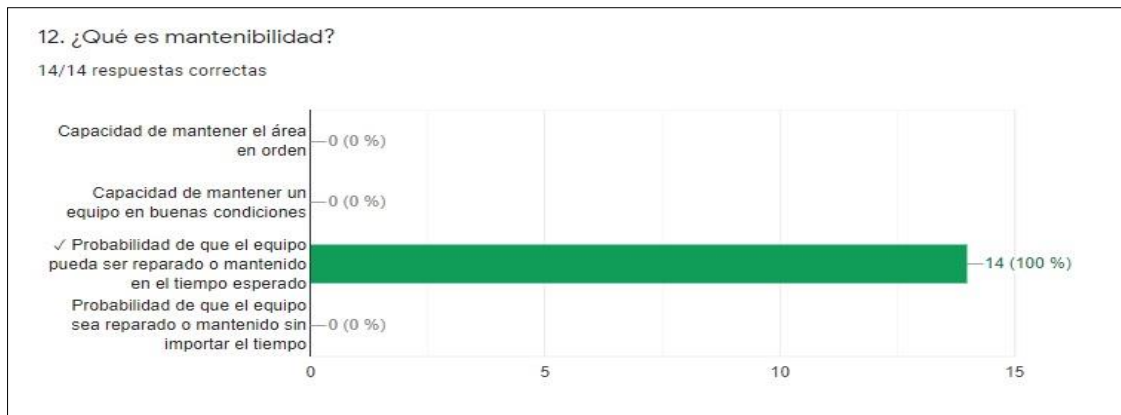
12/14 respuestas correctas



### 11. ¿Qué es disponibilidad?

14/14 respuestas correctas





## NOTAS FINALES CAPACITACIÓN 1

OPERADOR	NOTA ANTES	%	NOTA DESPUES	%
1	7	35%	20	100%
2	8	40%	18	90%
3	11	55%	19	95%
4	6	30%	20	100%
5	12	60%	20	100%
6	6	30%	17	85%
7	5	25%	19	95%
8	17	85%	20	100%
9	8	40%	17	85%
10	7	35%	20	100%
11	11	55%	20	100%
12	9	45%	20	100%
13	14	70%	19	95%
14	13	65%	20	100%
	<b>20</b>	<b>48%</b>	<b>20</b>	<b>96%</b>

En conclusión, podemos decir que el primer examen revela la situación inicial del conocimiento sobre el Mantenimiento Preventivo en los operadores, luego de la

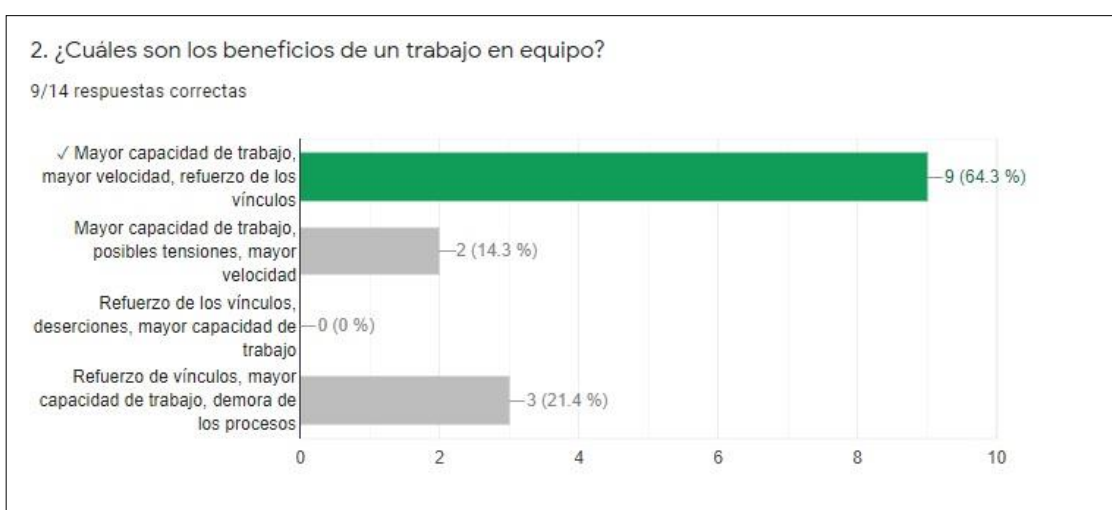
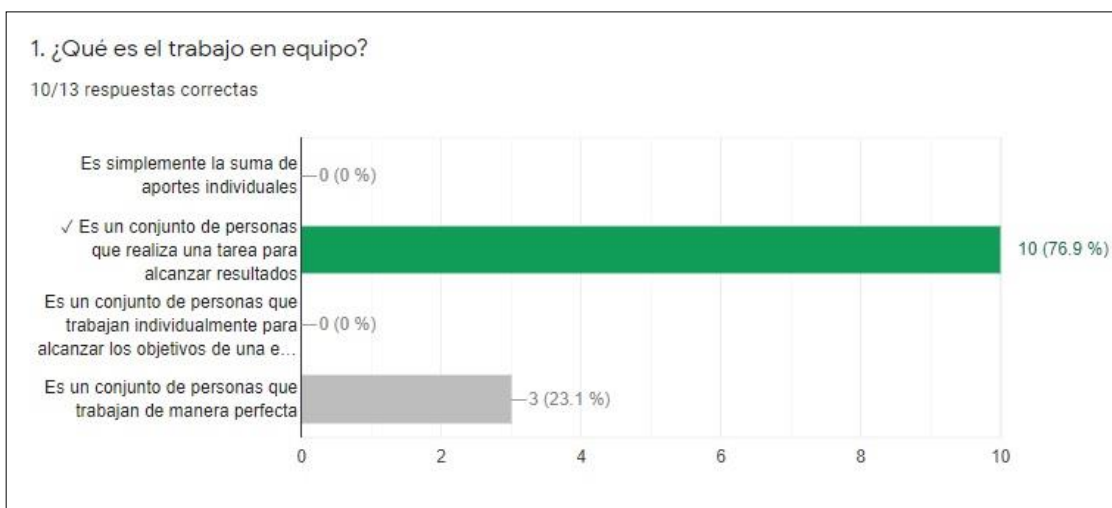


capacitación revelan un incremento del conocimiento de 100% sobre el Mantenimiento Preventivo.

## Questionario 2:

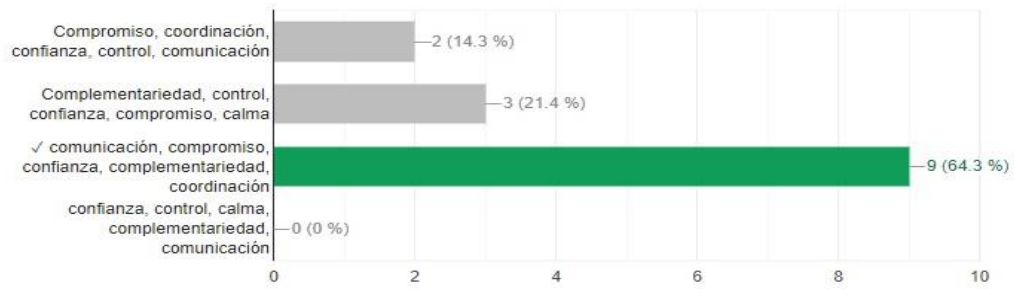
Para la primera evaluación de la capacitación sobre el trabajo en equipo, los trabajadores mostraron no tener conocimiento en el tema, por lo que decidimos hacer una capacitación que los ayudaría a trabajar mejor y así lograr mejores resultados a la hora de aplicar el mantenimiento preventivo.

A continuación, se mostrará en los gráficos las preguntas con el porcentaje de las respuestas de los trabajadores, para conocer cuáles fueron sus respuestas en la primera evaluación.



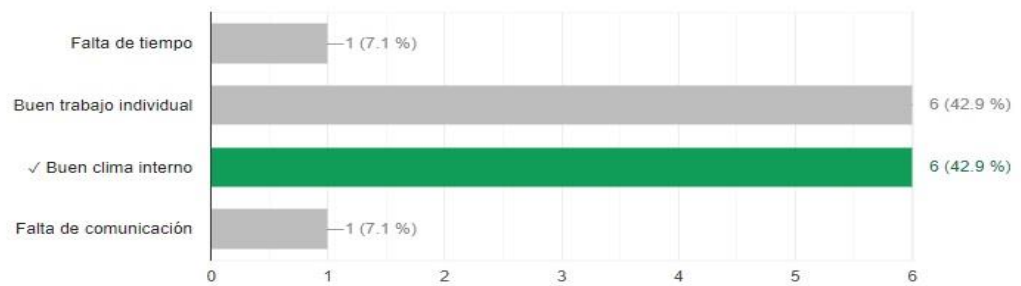
### 3. ¿Cuáles son las 5C del trabajo en equipo?

9/14 respuestas correctas



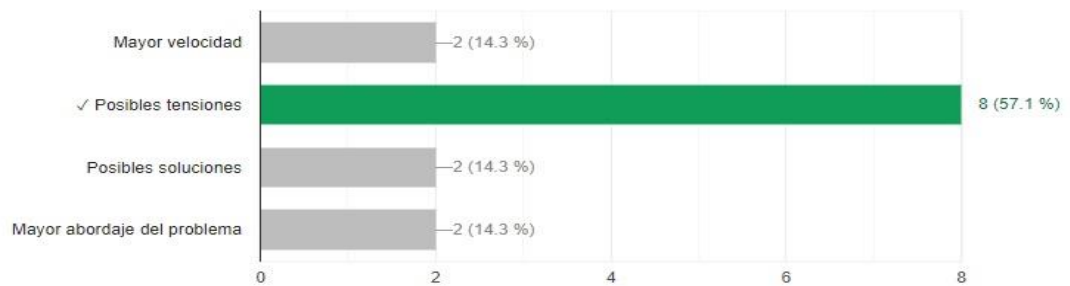
### 4. Es un factor que facilita el trabajo en equipo

6/14 respuestas correctas



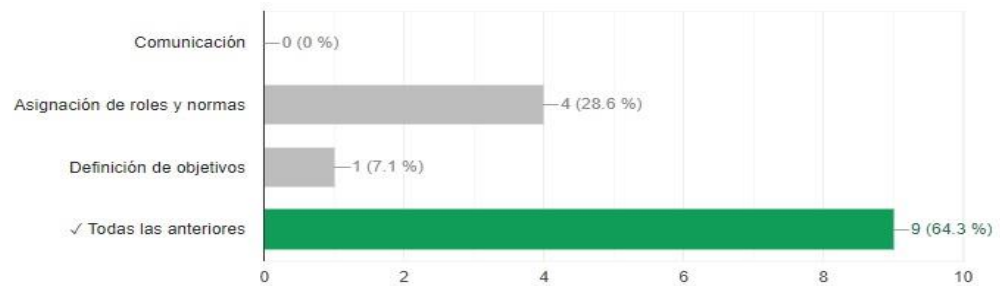
### 5. Es una desventaja del trabajo en equipo

8/14 respuestas correctas



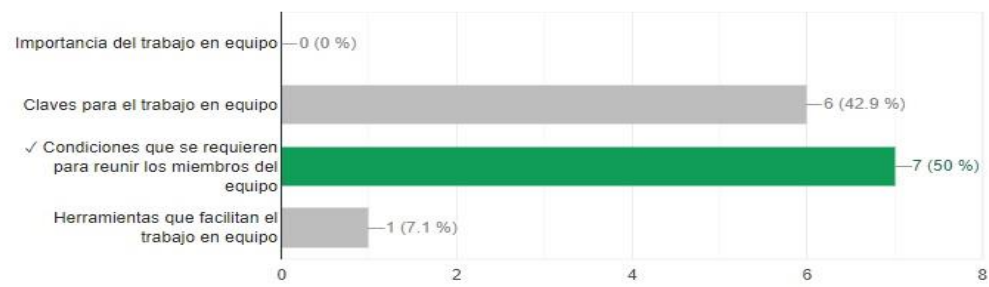
### 6. Es una cuestión a considerar para la formación de equipos

9/14 respuestas correctas



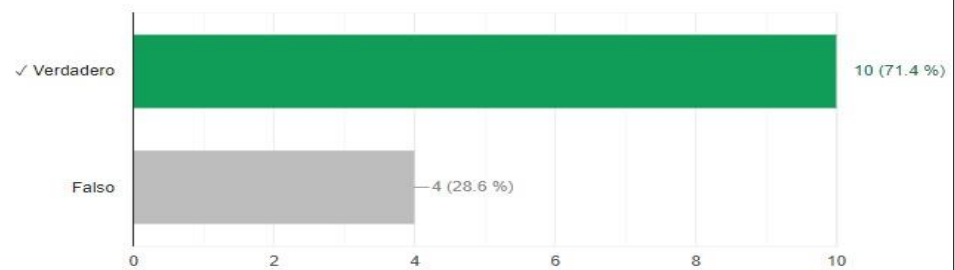
7. Ser autocrítico, optimista y leales, pertenecen a:

7/14 respuestas correctas



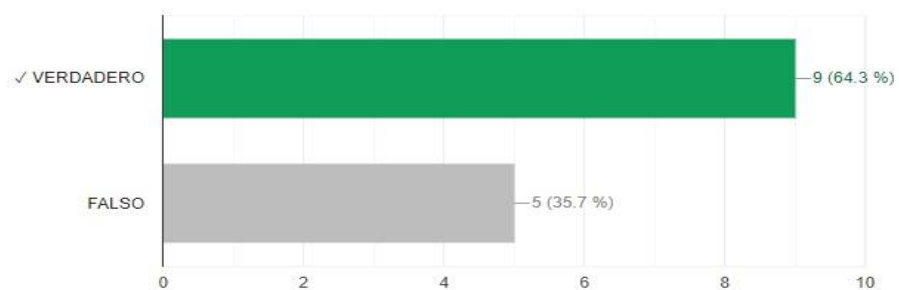
8. El trabajo en equipo es fundamental en un amplio número de las experiencias humanas, y en muchas otras es sencillamente inevitable

10/14 respuestas correctas



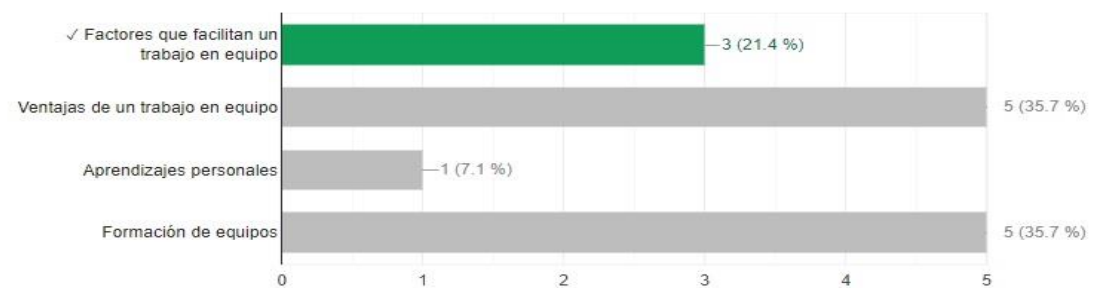
9. El trabajo en equipo es para todas las áreas

9/14 respuestas correctas



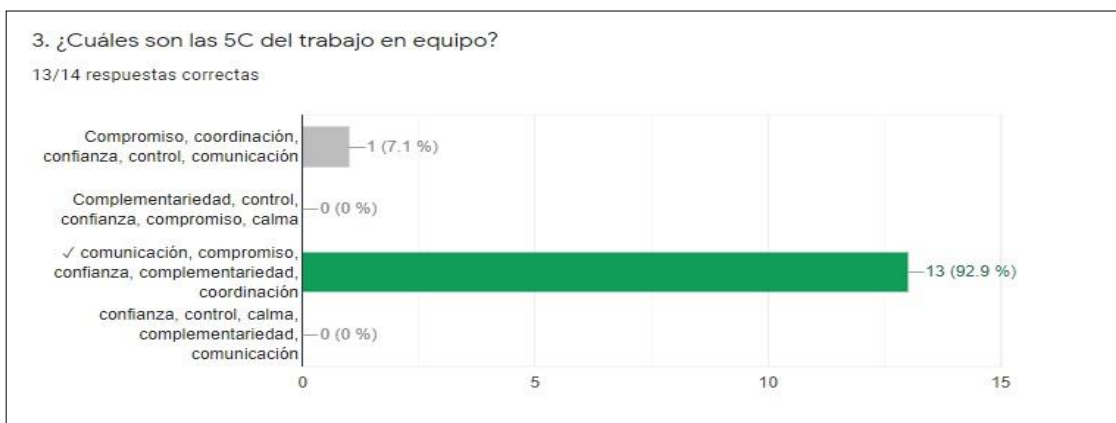
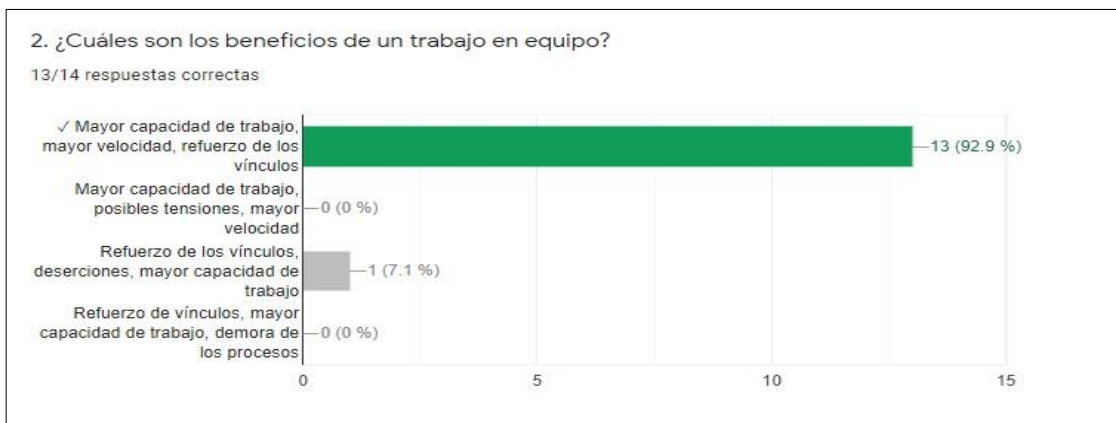
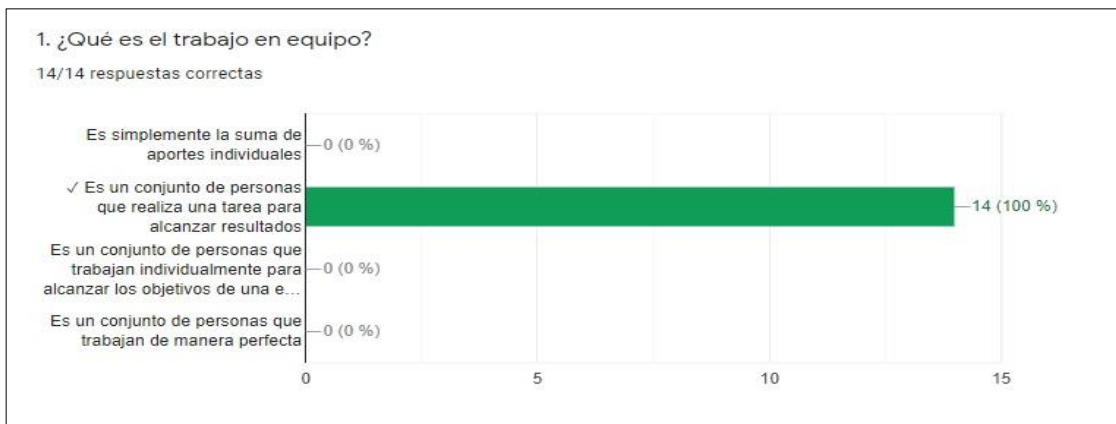
10. Tiempo disponible, buen liderazgo, coherencia y buen clima interno pertenecen a:

3/14 respuestas correctas



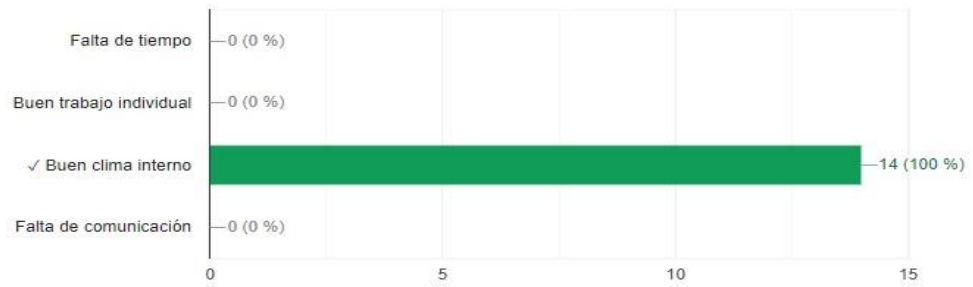
Después de realizar la capacitación, le enviamos la misma evaluación al personal de mantenimiento para ver cuánto habían aprendido, el resultado obtenido fue el esperado. Los 14 trabajadores, todos dieron buenas pruebas y las notas fueron altas.

A continuación, se mostrará en los gráficos las preguntas con el porcentaje de las respuestas de los trabajadores, para conocer cuáles fueron sus respuestas y como se incrementó el conocimiento del personal en el tema del trabajo en equipo.



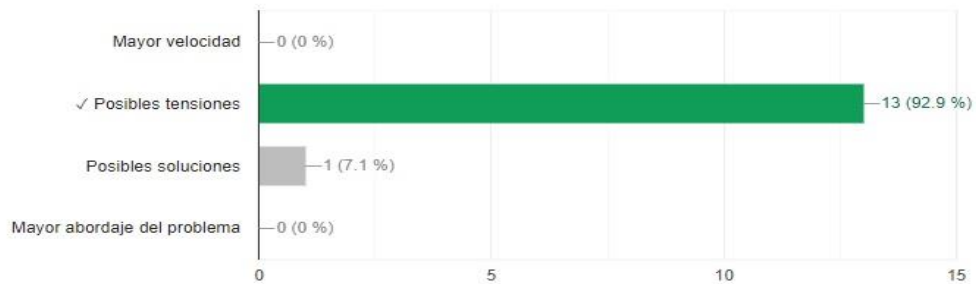
#### 4. Es un factor que facilita el trabajo en equipo

14/14 respuestas correctas



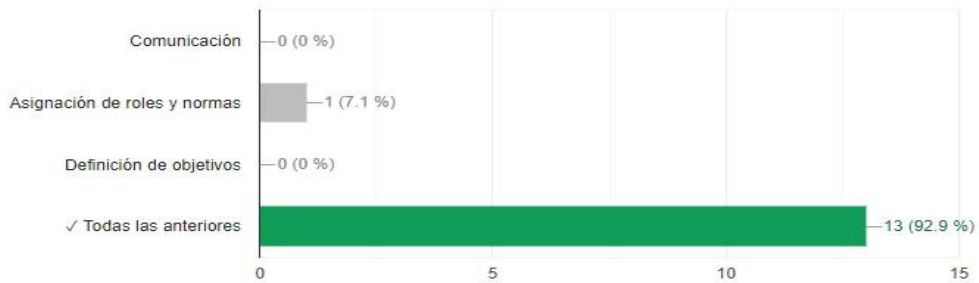
#### 5. Es una desventaja del trabajo en equipo

13/14 respuestas correctas



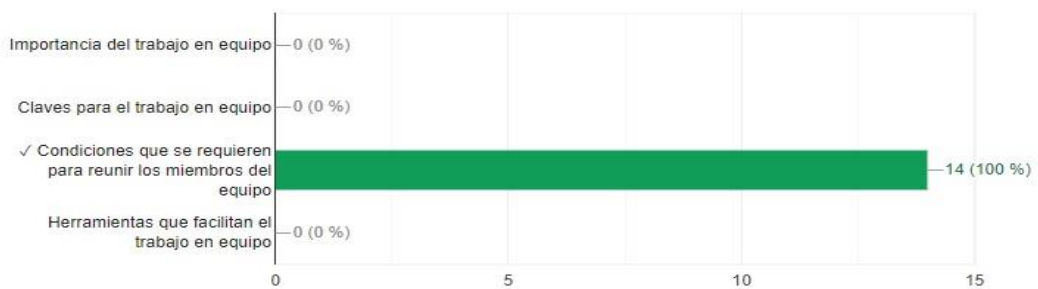
#### 6. Es una cuestión a considerar para la formación de equipos

13/14 respuestas correctas



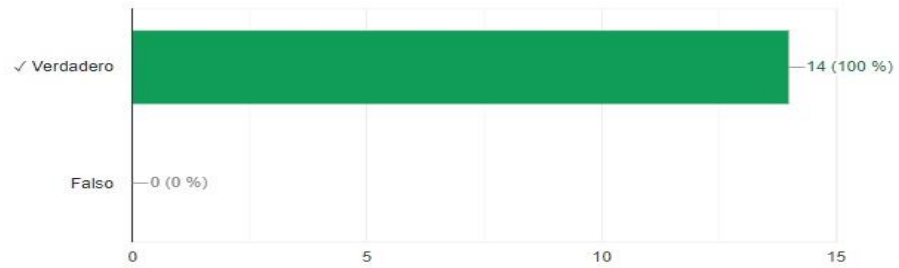
#### 7. Ser autocrítico, optimista y leales, pertenecen a:

14/14 respuestas correctas



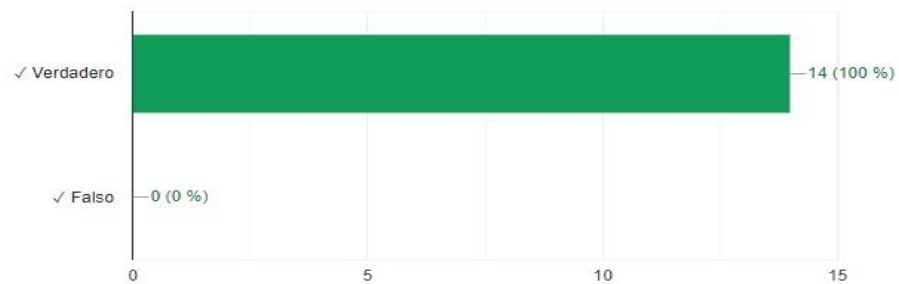
8. El trabajo en equipo es fundamental en un amplio número de las experiencias humanas, y en muchas otras es sencillamente inevitable

14/14 respuestas correctas



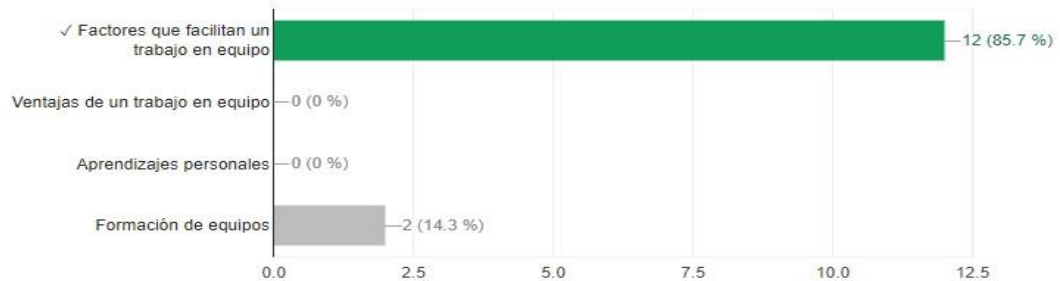
9. El trabajo en equipo es para todas las áreas

14/14 respuestas correctas



10. Tiempo disponible, buen liderazgo, coherencia y buen clima interno pertenecen a:

12/14 respuestas correctas



## NOTAS FINALES CAPACITACIÓN 2

OPERADOR	NOTA ANTES	%	NOTA DESPUES	%
1	6	30%	20	100%
2	6	30%	18	90%
3	16	80%	18	90%
4	10	50%	20	100%
5	10	50%	20	100%

6	10	50%	18	90%
7	14	70%	20	100%
8	16	80%	20	100%
9	12	60%	20	100%
10	12	60%	18	90%
11	12	60%	20	100%
12	14	70%	18	90%
13	10	50%	20	100%
14	12	60%	20	100%
	<b>20</b>	<b>57%</b>	<b>20</b>	<b>96%</b>

En conclusión, podemos decir que el primer examen revela la situación inicial del conocimiento sobre el Trabajo en equipo en los operadores, luego de la capacitación revelan un incremento del conocimiento de 68.42% sobre el Trabajo en equipo.

## ANEXO 10. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

### PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LOS BUSES

#### GOLDEN DRAGON 2020

Analizaremos el estado inicial de los buses Golden Dragon de la empresa de transporte Edilberto Ramos S.A.C. verificando el kilometraje recorrido desde el año de fabricación. En la Ruta existen 11 buses operativos del mismo modelo siendo la marca adquirida más reciente.

FLOTA DE BUSES DE LA RUTA B612					
N°	MARCA	MODELO	PLACA	AÑO DE FABRICACIÓN	HR/KM
1	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASU-787	2016	291 052.000
2	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASS-793	2016	295 818.000
3	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASK-808	2016	295 101.000
4	Golden Dragón	XML6115J15CN	AXG-381	2016	298 459.000
5	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASS-741	2016	293 173.000
6	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASK-893	2016	296 612.000
7	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASK-892	2016	291 894.000
8	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASK-821	2016	305 182.000
9	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASK-915	2016	296 906.000
10	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASI-942	2016	301 089.000
11	Golden Dragón	XML6115J15CN	ASK-909	2016	300 007.000

En esta actividad se implementó un Programa de Mantenimiento de los buses definidos con los siguientes criterios de Mantenimiento:


CRITERIOS	
I	INSPECCIÓN
E	ENGRASE
A	AJUSTE
R	REEMPLAZO
L	LIMPIEZA







Faja de Alternador				I			I			R			I			I			R		
Filtro de Combustible	R				R				R				R			R					R
Aceite y Filtro			R		R		R		R		R		R		R		R		R		R
Elemento respirador	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Filtro de Gas				I			R			I			R			I			R		
Filtro de Aire				I			R			I			R			I			R		
Calibración de Válvulas	I											I									A
Radiador	I				I					I						I					I
Mangueras y Abrazaderas	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Soporte de Motor												I									I/A
Bobinas								I												I	
Faja de Ventilador	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Fugas	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Fajas	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Sistema de GNV	I/A				I/A					I/A					I/A				I/A		I/A
Turbo												I									A
Compresora			I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
Catalizador				L			L			L			L			L			L		

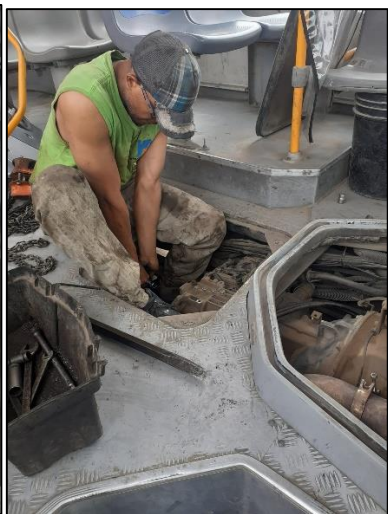
  
 09694223  
 Jesús Salazar Aguirre

  
 José A. SANCHEZ CAMPOS  
 DNI No 10082443

## ANEXO 11. FOTOS Y EVIDENCIAS

### Mantenimiento de las Unidades:





## Inspección de Unidades



## Stock de Materiales y almacén

