



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE
OPERACIONES PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE
LA EMPRESA CARLEI TELECOMUNICACIONES S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Abel Jose Cruz Torres

Asesor:

Ing. Cesar Enrique Santos Gonzales

Trujillo - Perú

2020

DEDICATORIA

A dios por estar siempre conmigo,
por darme la vida y
permitirme cumplir con mis metas.

A mi familia por ser el pilar más importante,
por su apoyo incondicional,
por sus consejos y sobre todo por su amor.

Todo ha sido posible gracias a ellos.

AGRADECIMIENTO

*Al Ing. Cesar Enrique Santo Gonzales por el tiempo,
dedicación y paciencia en el proceso de elaboración de la tesis.*

A mis profesoras de la Universidad Privada del Norte por sus consejos y enseñanzas.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática.....	14
1.2. Formulación del problema.....	35
1.3. Objetivo.....	35
1.3.1. Objetivo general.....	35
1.3.2. Objetivo específico.....	35
1.4. Hipótesis.....	36
1.4.1. Hipótesis general.....	36
1.5. Justificación del problema.....	36
1.5.1. Justificación teórica.....	36
1.5.2. Justificación aplicativa.....	36
1.5.3. Justificación valorativa.....	36
1.5.4. Justificación académica.....	37
1.6. Variables e indicadores.....	37
1.6.1. Variable Dependiente:.....	37

1.6.2. Variable Independiente:.....	37
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	39
2.1. Tipo de investigación.	39
2.3. Procedimiento.....	40
2.3.1. Diagnóstico de la Realidad Actual.	40
2.3.2. Misión, Visión, Valores.....	41
2.3.3. FODA.	42
2.3.4. Stakeholder	42
2.3.5. Recursos que utiliza.....	43
2.4. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis.	46
2.4.1. Descripción del área de logística.	46
2.4.2. Descripción del área de mantenimiento.....	46
2.4.3. Descripción del área de instalaciones.....	46
2.4.2. Descripción del área de programación.	47
2.5. Diagnóstico del problema.....	47
2.5.1. CR01 Alta variación de tiempos en los procesos de instalación.	47
2.5.2. CR02 No existe una secuencia en los procesos de las instalaciones observadas.	53
2.5.3. CR03 Falta de materiales de instalación.	55
2.5.4. CR04 Demora en los despachos.	57
2.5.5. CR05 Personal desconoce proceso de RF.	61
2.5.6. CR06 Continuas averías de los vehículos.....	63
2.6. Priorización de causa raíz.	66
2.7. Solución Propuesta	68

2.8. Propuestas.....	69
2.8.1. Diagrama de operación de procesos.....	69
2.8.2. Plan de reposición de stock.....	75
2.8.3. Plan de capacitación en RF.....	80
2.8.4. Plan de mantenimiento preventivo.....	85
2.9. Evaluación Económica.....	101
2.10. Beneficio de la propuesta.....	105
CAPITULO III: RESULTADOS.....	107
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	109
4.1. Discusión.....	109
4.1.1. Propuesta de mejora.....	109
4.2. Conclusiones.....	115
REFERENCIAS.....	116
ANEXOS.....	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de servicios que brinda la empresa.....	20
Tabla 2. Sistematización de la realidad problemática del área operaciones.....	23
Tabla 3. Operalización de variables en el área de operaciones.	38
Tabla 4. Principales proveedores de Carlei Telecomunicaciones S.A.C.....	42
Tabla 5. Tiempos observados de técnico de instalación.....	49
Tabla 6. Factor de valoración de técnico de instalación.....	49
Tabla 7. Tolerancia de técnico de instalación.....	50
Tabla 8. Tiempo estándar del proceso de instalación.....	50
Tabla 9. Tiempos generales de cada cuadrilla.....	51
Tabla 10. Pérdida en productividad mensual.....	51
Tabla 11. Costo de mano de obra técnico de instalación.	52
Tabla 12. Tiempo improductivo por día.....	52
Tabla 13. Pérdida total CRO1.	52
Tabla 14. Instalaciones observadas en el año 2019.....	53
Tabla 15. Tipo de observaciones.....	54
Tabla 16. Tipo de observaciones de instalaciones no resueltas.....	54
Tabla 17. Precio de cada servicio.....	54
Tabla 18. Perdida por causa CRO2.	55
Tabla 19. Tipo de observaciones.....	56
Tabla 20. Precio de cada servicio.....	56
Tabla 21. Pérdida total por CRO3.	57

Tabla 22. Tiempos observados (Tiempo 1).....	58
Tabla 23. Tiempos observados (Tiempo 2).....	59
Tabla 24. Factor de valorización (almacén).	59
Tabla 25. Tolerancia (almacén).....	59
Tabla 26. Comparación de tiempos estándar.....	60
Tabla 27. Tiempo improductivo en almacén.....	60
Tabla 28. Costo de mano de obra de operario de almacén.....	60
Tabla 29. Costo de mano de obra de técnico.....	61
Tabla 30. Pérdida total CR04.	61
Tabla 31. Tipo de observaciones.	62
Tabla 32. Precio de cada servicio.	62
Tabla 33. Pérdida total por CR05.	63
Tabla 34. Costo mano de obra de técnico.....	65
Tabla 35. Productividad diaria de cuadrilla.....	65
Tabla 36. Pérdida total por CRO6.	66
Tabla 37. Resumen de pérdidas por cada causa raíz.	66
Tabla 38. Resumen de matriz de priorización.	67
Tabla 39. Resumen de matriz de priorización.	68
Tabla 40. Tiempos observados de técnico de instalación.....	71
Tabla 41. Factor de valoración de técnico de instalación.....	71
Tabla 42. Tolerancia de técnico de instalación.....	72
Tabla 43. Tiempo estándar del proceso de instalación.....	72
Tabla 44. Ventas en servicios realizadas año 2019.	75
Tabla 45. Calculo de mínimos cuadrados.....	76
Tabla 46. Proyección de ventas año 2020.	77

Tabla 47. Datos para hallar la demanda óptima.	78
Tabla 48. Plan de capacitación en reporte fotográfico.	81
Tabla 49. Plan de mantenimiento Fiat Fiorino.	92
Tabla 50. Plan de mantenimiento Preventivo.	95
Tabla 51. Stock de repuestos.	97
Tabla 52. Inspecciones diarias.	98
Tabla 53. Inspecciones Semanales.	98
Tabla 54. Número de fallas por mes.	99
Tabla 55. Inversión en equipos y materiales.	101
Tabla 56. Depreciación de equipos y materiales.	103
Tabla 57. Inversión en mano de obra operario de almacén.	104
Tabla 58. Inversión en propuesta de mejora.	104
Tabla 59. Estado de Resultados y flujo de caja.	105
Tabla 60. Indicadores Económicos(B/C).	106
Tabla 61. Perdidas actuales y perdidas mejoradas.	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Personas con acceso a internet.	15
Figura 2. Hogares según condición de tenencia de las tecnologías de información y comunicación, 2007 y 2017.....	16
Figura 3. Hogares según condición de tenencia de TV por cable 2007 y 2017	16
Figura 4. Hogares según condición de tenencia de TV por cable 2007 y 2017.	17
Figura 5. Hogares según condición de tenencia de teléfono celular 2007 y 2017.	18
Figura 6. Tipos de servicios.....	21
Figura 7. Ingresos por tipo de servicio..	21
Figura 8. Diagrama de Ishikawa del área de operaciones	22
Figura 9. Organigrama de la empresa.....	41
Figura 10. Mapa de procesos.....	43
Figura 11. Cadena de valor.....	44
Figura 12. Diagrama de Layout.....	45
Figura 13. Diagrama de proceso de instalación.....	48
Figura 14. Productividad por servicio 3 play.	51
Figura 15. Diagrama de procesos de despacho de materiales.	58
Figura 16. Programación mes de Junio..	64
Figura 17. Pérdida de productividad por parada.....	64
Figura 18. Tiempo improductivo por avería de vehículo..	65
Figura 19. Diagrama de Pareto de las causas raíces.....	67
Figura 20. Diagrama de proceso de instalación.....	70

Figura 21. Diagrama de proceso de instalación con tiempos estandarizados.....	73
Figura 22. Diagrama flujo del proceso de instalación.....	74
Figura 23. Proyección de ventas para el año 2020.	77
Figura 24. Desarrollo de los temas de capacitación..	84
Figura 25. Encuesta área de mantenimiento.....	86
Figura 26. Encuesta a conductores.	88
Figura 27. Organización del proceso de mantenimiento.	91
Figura 28. Valores actuales y metas de las causas raíces..	107
Figura 29. Perdidas actuales y perdidas mejoradas..	108
Figura 30. Ingresos vs Egresos.	108
Figura 31. Valor actual y valor meta CR01.....	109
Figura 32. Perdida actual y perdida mejorada CR01.....	110
Figura 33. Valor actual y valor meta CR05.....	110
Figura 34. Perdida actual y perdida mejorada CR05.....	111
Figura 35. Valor actual y valor meta CR03.....	112
Figura 36. Valor actual y valor meta CR03.....	113
Figura 37. Valor actual y valor meta CR06.....	113
Figura 38. Valor actual y valor meta CR06.....	114

RESUMEN

Se realizó un trabajo de investigación en la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C. diagnosticando su problemática en el área de operaciones con el propósito de desarrollar una propuesta de mejora utilizando herramientas y metodologías de ingeniería industrial, con el supuesto de que la correcta aplicación de estas incrementara la rentabilidad de la empresa. Para estudiar la problemática se realizó un estudio de carácter exploratoria y descriptiva; la información se obtuvo mediante la observación, el registro de datos históricos, la consulta, la entrevista y a través de encuestas. Esta información fue organizada en un Diagramas de Ishikawa, Diagrama de Pareto y Matriz de Priorización. Con estas herramientas se determinó que el 83% de los problemas de la empresa están generados por la alta variación de tiempo en los procesos de instalación, el personal técnico de instalación desconoce el proceso de RF, falta de materiales y por las continuas averías en los vehículos. Se determinó mediante un análisis de costos que la pérdida de la empresa es de S/. 131 182.10 lo que afecta directamente a la rentabilidad de la empresa. Con la aplicación de las herramientas de mejora se logró obtener una pérdida mejorada de S/. 43 962.28. En referencia a indicadores económicos, la propuesta tiene un VAN de S/. 67 950.13, TIR de 55% y B/C de 2.297.

Palabras clave: Herramientas de Ingeniería Industrial, rentabilidad, logística, operativa, Ishikawa, Pareto

ABSTRACT

A research work was carried out in the company Carlei Telecommunications S.A.C. diagnosing its problems in the operations area with the purpose of developing an improvement proposal using industrial engineering tools and methodologies, with the assumption that the correct application of these will increase the profitability of the company. To study the problem, an exploratory and descriptive study was carried out; the information was obtained through observation, historical data recording, consultation, interview and through surveys. This information was organized in an Ishikawa Diagrams, Pareto Diagram and Prioritization Matrix. With these tools it was determined that 83% of the problems of the company are generated by the high variation of time in the installation processes, the technical installation staff is unaware of the RF process, lack of materials and by the continuous breakdowns in the vehicles. It was determined through a cost analysis that the loss of the company is S /. 131 182.10 which directly affects the profitability of the company. With the application of the improvement tools, an improved loss of S /. 43 962.28. In reference to economic indicators, the proposal has a VAN of S /. 67 950.13, TIR of 55% and B / C of 2.297.

Keywords: Industrial Engineering Tools, cost effectiveness, Logistics; operational, Ishikawa, Pareto.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la CMSI, y como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la comunidad internacional se comprometió a garantizar el acceso universal a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). En la actualidad, la gran mayoría de la población mundial tiene acceso a la tecnología telefónica y la utiliza, mientras que, en 2018, por primera vez y según las estimaciones de la UIT, el número de personas que utilizaban Internet superó la mitad de la población mundial.

Si bien esto representa un hito en la conectividad, aún queda mucho por hacer para abordar las brechas de acceso y uso entre los países y las comunidades. Se estima que alrededor del 80 % de los residentes en Europa estarán en línea en 2018, pero la cifra para el África subsahariana es inferior al 25 % y la de los países menos adelantados es inferior al 20 %. Se calcula que las mujeres tienen un 12 % menos de probabilidades de estar conectadas que los hombres, y esta brecha digital entre los géneros es particularmente acusada en los países menos adelantados. Las personas que viven en zonas rurales y con ingresos más bajos suelen estar menos conectadas y menos capacitadas para utilizar la conectividad en apoyo del bienestar económico y social.

Según la UIT y la Groupe Speciale Mobile Association (GSMA), se ha producido un reciente descenso en la tasa de crecimiento de la conectividad, en parte debido a que el acceso a las comunicaciones en los países desarrollados y en algunos países en desarrollo se está acercando a la saturación, pero también debido a los continuos problemas de asequibilidad que sufren muchas personas, derivados de las desigualdades estructurales subyacentes en materia de ingresos, alfabetización y logros educativos. Por lo tanto, la

tarea de abordar las brechas digitales debe integrarse en los esfuerzos internacionales más amplios para lograr el empoderamiento, la igualdad de género y el desarrollo sostenible.

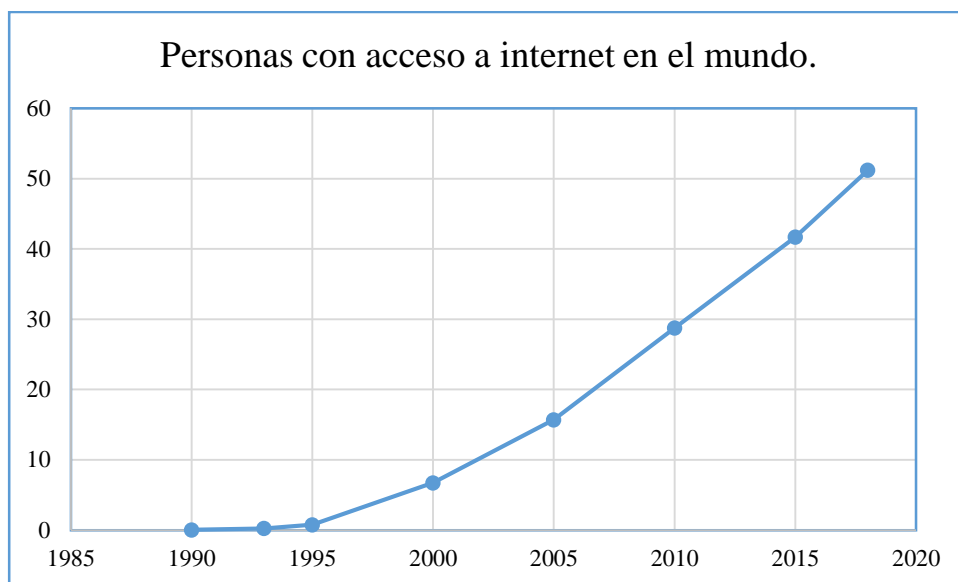


Figura 1. Personas con acceso a internet. Fuente: UIT.

En el ámbito nacional el rápido avance de las TIC fomentado por el creciente desarrollo de la tecnología digital en el Perú, brinda oportunidades sin precedentes para alcanzar mejores niveles de vida. Cabe indicar que el presente documento considera a las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como el acceso a los servicios del internet, TV por cable, teléfono celular y teléfono fijo. Según los resultados de los censos 2017: XII de Población y VII de Vivienda (INEI, 2019), Los hogares en viviendas particulares con ocupantes presentes registró 8 millones 252 mil 284 hogares, de los cuales, 7 millones 101 mil 717 hogares tienen al menos una TIC (86,1%) y 1 millón 150 mil 567 hogares restantes (13,9%) no tienen acceso a ningún tipo de TIC. En relación a los censos de 2007, se observó un incremento de 3 millones 498 mil 986 hogares que tienen al menos una TIC durante el periodo intercensal, que representa un crecimiento promedio anual de 7,0%; en cambio, los que no tienen acceso a ningún tipo de TIC

disminuyeron en 2 millones 776 hogares, es decir, cada año decrecieron a una tasa de 9,6%, en promedio, esta tendencia se puede visualizar en la Figura 2.

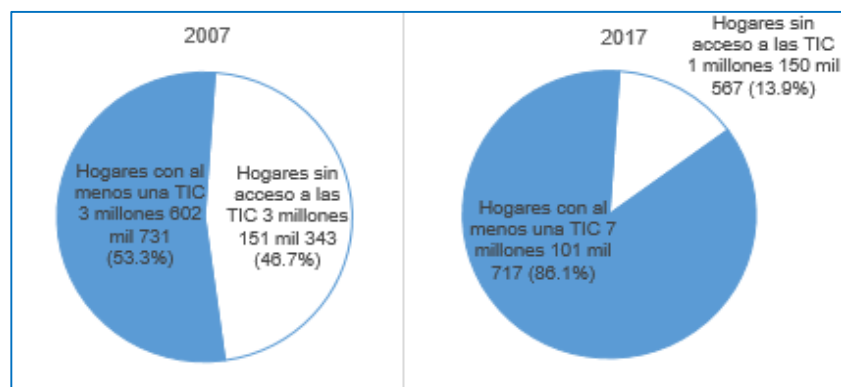


Figura 2. Hogares según condición de tenencia de las tecnologías de información y comunicación, 2007 y 2017. Fuente: INEI.

En relación a los hogares que tienen acceso a internet, la cobertura del servicio en el año 2017 alcanzó los 2 millones 314 mil 182 hogares (28,0%); mientras que en el 2007 fue de 458 mil 158 (6,8%), que representa un incremento intercensal de 1 millón 856 mil 24 hogares, con una tasa de crecimiento promedio anual de 17,6%. Asimismo, los hogares que no cuentan con el servicio de internet se contabilizaron en 5 millones 938 mil 102 (72,0%) en 2017 y 6 millones 295 mil 916 hogares (93,2%) en 2007, esta tendencia se puede visualizar en la Figura 3.

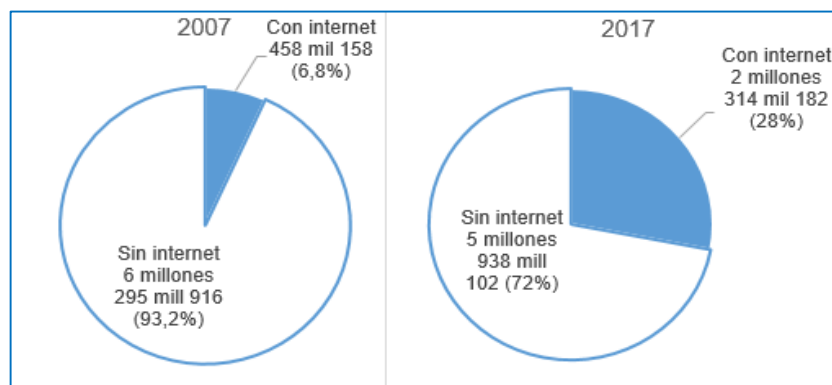


Figura 3. Hogares según condición de tenencia de TV por cable 2007 y 2017. Fuente: INEI.

Los hogares que tienen acceso a TV por cable, la cobertura del servicio en el año 2017 registró 3 millones 100 mil 380 hogares (37,6%) y 1 millón 45 mil 708 (15,5%) en el 2007, que representa un incremento intercensal de 2 millones 54 mil 672 hogares, con una tasa de crecimiento promedio anual de 11,5%. Mientras que, aquellos que no cuentan con el servicio de TV por cable alcanzaron los 5 millones 151 mil 904 hogares (62,4%) en 2017 y 5 millones 708 mil 366 (84,5%) en 2007, esta tendencia se puede visualizar en la Figura 4.

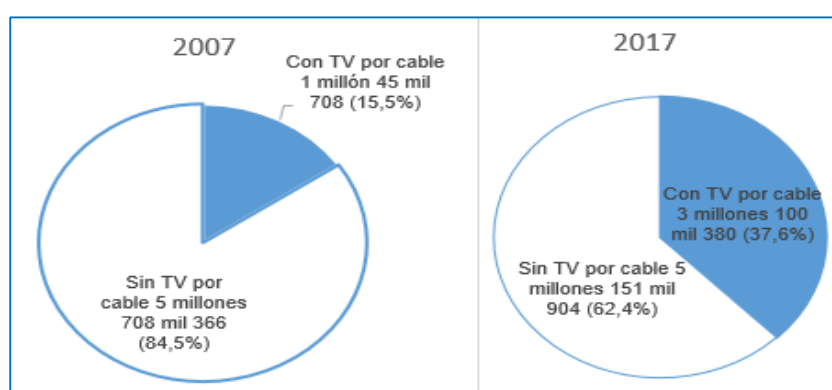


Figura 4. Hogares según condición de tenencia de TV por cable 2007 y 2017.
Fuente: INEI.

Como condición de tenencia de teléfono celular, el acceso a esta TIC en el año 2017 alcanzó los 6 millones 912 mil 745 hogares (83,8%); mientras que en el 2007 fue de 2 millones 898 mil 406 (42,9%), lo que muestra un incremento intercensal de 4 millones 14 mil 339 hogares, con una tasa de crecimiento promedio anual de 9,1%. Además, se registraron 1 millón 339 mil 539 hogares (16,2%) que no cuentan con telefonía móvil, monto menor a lo registrado en 2007, 3 millones 855 mil 668 (57,1%) esta tendencia se pueden visualizar en la Figura 5.

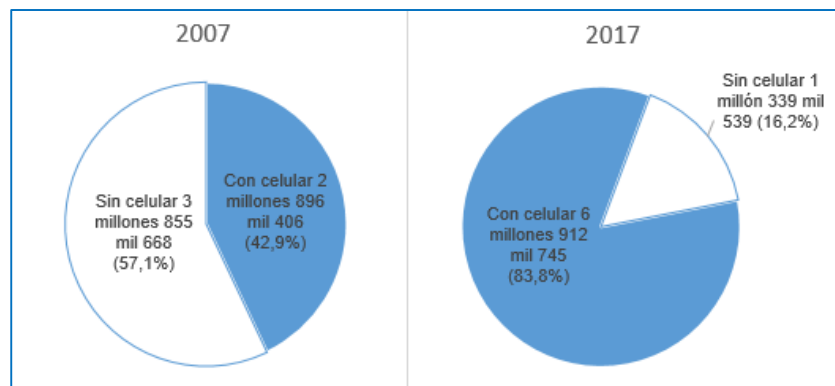


Figura 5. Hogares según condición de tenencia de teléfono celular 2007 y 2017. Fuente: INEI.

Como hemos visto en la Figura 1 existe un gran crecimiento en el sector de telecomunicaciones en el Perú, las tasas de crecimiento son favorable para las distintas tecnologías de la información. Esto ha contribuido a la formación de un gran mercado que busca conectar a nuevos hogares a las TIC y mantener la fidelidad de sus clientes, existe un gran número de empresas ligadas al sector de TIC que genera un mercado muy competitivo, esto obliga a las empresas a mejorar sus procesos e implementar nuevos métodos de trabajos, buscando reducir sus costos y aumentar su rentabilidad.

En el ámbito local tenemos a Carlei Telecomunicaciones S.A.C, es una empresa dedicada al sector de telecomunicaciones, presta el servicio de venta e instalación de telefonía, tv por cable e internet a la empresa Claro. Esta empresa cuenta con una experiencia de 11 años en el rubro, iniciado sus operaciones en el 2009 con su sede ubicada en la avenida tomas valle 1105, urbanización san Martin de Porres, tiempo después por motivos logísticos y de mayor demanda por parte del mercado, tuvo la necesidad de abrir otra sede en la ciudad de lima, está ubicada en el distrito de San Luis.

A comienzos del año 2017 se da inicio a un plan ambicioso por parte de Carlei Telecomunicaciones S.A.C., el cual consistió en abrir sedes en distintas provincias del

Perú como son: Piura, Ayacucho, Chiclayo, Tumbes y Trujillo. Esta última es donde realizaremos nuestro estudio de investigación para aumentar su rentabilidad.

La sede de Carlei Telecomunicaciones S.A.C. en Trujillo cuenta con 80 trabajadores distribuidos entre sus diferentes áreas, el área de mantenimiento cuenta con 3 trabajadores, el área de ventas con 36 trabajadores, el área de logística con 4 trabajadores, el área de instalación con 34 trabajadores y 3 gerentes de áreas. En el área de instalaciones los técnicos se agrupan de dos para formar una cuadrilla, a cada cuadrilla se le asigna una unidad vehicular, la mayoría del personal que labora en la empresa tiene experiencia ganada en trabajos anteriores.

Durante las visitas realizadas a la empresa, se pudo apreciar que las unidades vehiculares se encuentran en mal estado y con desperfectos que generan malestar a los clientes por demoras en las instalaciones.

También se observó que no hay disponibilidad de algunos materiales de instalación generando demora en los despachos, asimismo los productos están ubicados o almacenado de manera incorrecta. En cuanto al área de instalaciones algunos técnicos tienen dificultades con el reporte fotográfico exigido por Claro. Así mismo las instalaciones observadas no son resueltas a tiempo, más del 40% del total las instalaciones observadas no son resueltas, generando un costo de oportunidad para la empresa.

Si bien la empresa genera utilidades en el estado que se encuentra, con una mejor gestión de operaciones, reduciría sus costos y aumentaría su rentabilidad y por consiguiente tendría una mayor utilidad que le permitiría competir en el mercado.

En la Tabla 1 que a continuación se muestra, se puede apreciar los diferentes tipos de servicios que realiza la empresa, cada servicio genera un ingreso diferente a otro, dependiendo de la complejidad del servicio y el tiempo que se emplea. El servicio que más se efectuó fue “2 play alta telefonía +internet”, que comprende la instalación de

internet más servicio telefónico, este servicio es el más demandado por ser el más barato y completo servicio que ofrece Claro y el servicio menos demandado es el “2 play alta tv + telefonía.

Tabla 1

Tipos de servicios que brinda la empresa.

TIPOS DE SERVICIO	CANTIDAD
CAMBIO DE PLAN RETIRO	274
HFC - 1 PLAY - INTERNET	395
HFC - 1 PLAY - TV	45
HFC – 1 PLAY - TELEFONÍA	21
HFC - 2 PLAY - ALTA TELEFONÍA + INTERNET	495
HFC - 2 PLAY - ALTA TV + INTERNET	55
HFC - 2 PLAY - ALTA TV + TELEFONÍA	14
HFC - 3 PLAY - ALTA TV + TELEFONÍA + INTERNET	301
HFC - CAMBIO DE EQUIPO	87
HFC - CAMBIO DE TELÉFONO Y/O CONTROL REMOTO	59
HFC - CONFIGURACIÓN 1	70
HFC - CONFIGURACION DE VALOR AGREGADO	45
HFC - INSTALACIÓN DE PUNTOS ADICIONALES	64
HFC - MANTENIMIENTO COMPLEJO 1	65
HFC - MANTENIMIENTO SIMPLE	107
MOVILIZACION	106
TOTAL	2203

Fuente: Elaboración propia.

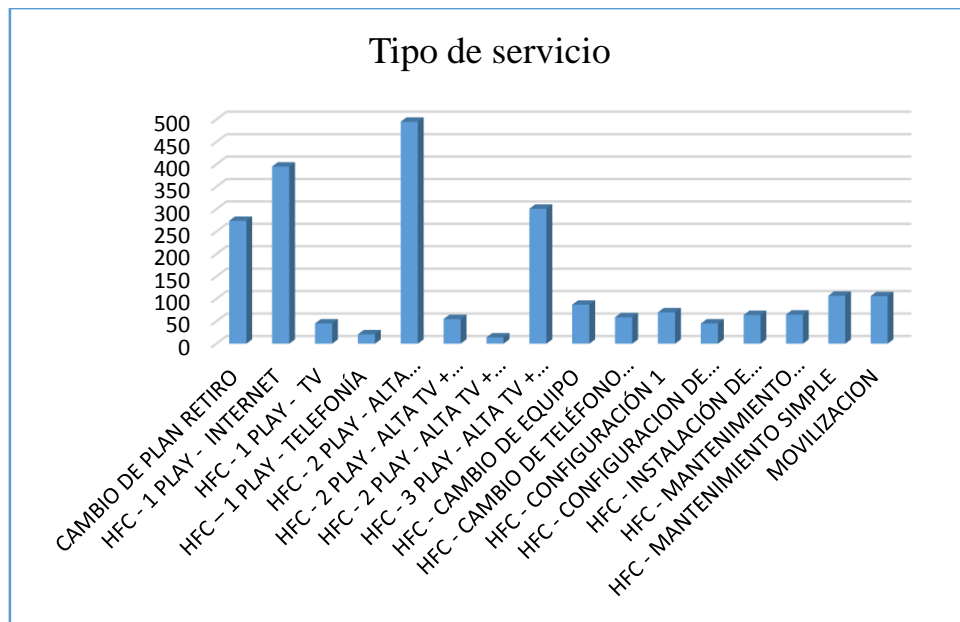


Figura 6. Tipos de servicios. En la figura se muestra los tipos de servicios que brinda la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C., como se puede evidenciar hay 4 servicios que son más demandados: “cambio de plan retiro”, “HFC 1 play – internet”, “2 HFC alta telefonía + internet” y “HFC alta tv + telefonía+ internet”. Fuente: Elaboración propia.

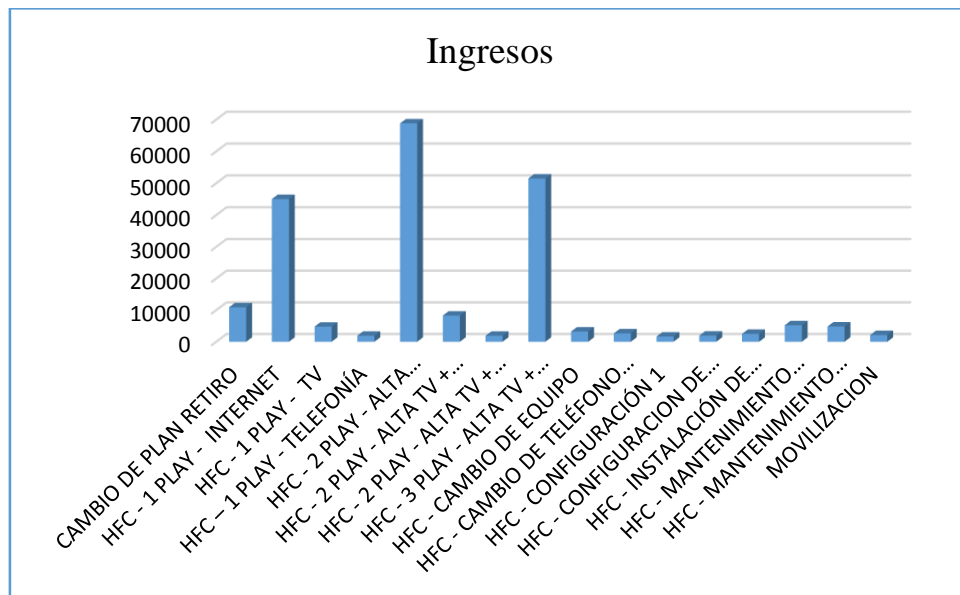


Figura 7. Ingresos por tipo de servicio. En la figura se muestra la rentabilidad de cada servicio, las variables que influyen en la rentabilidad son la cantidad del servicio demandado y el precio del mismo. Los servicios que tienen mayor rentabilidad son “cambio de plan retiro”, “HFC 1 play – internet”, “2 HFC alta telefonía + internet” y “HFC alta tv + telefonía+ internet”. Fuente: Elaboración propia.

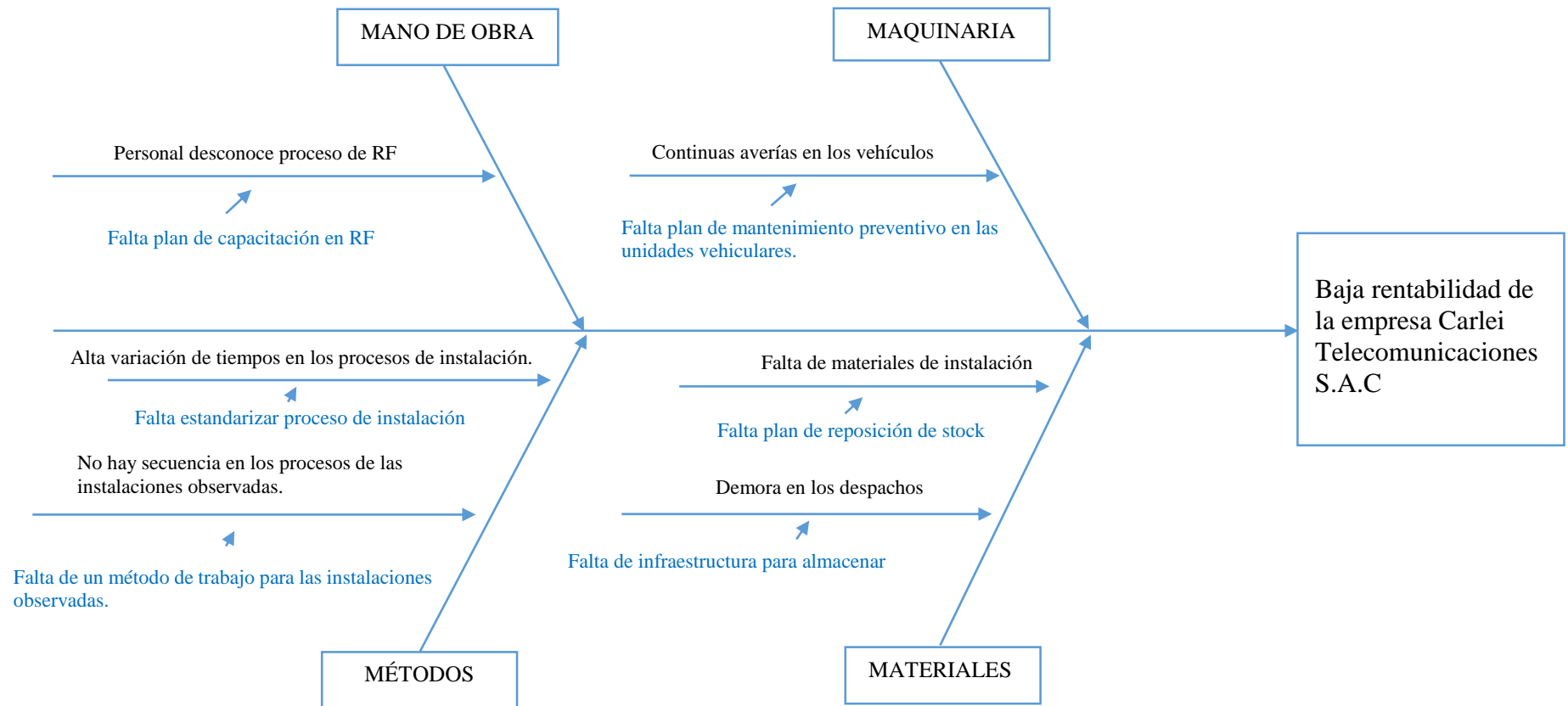


Figura 8. Diagrama de Ishikawa del área de operaciones. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2

Sistematización de la realidad problemática del área operaciones.

ENTORNO	PROBLEMA	CAUZA RAIZ	DATO
METODOS	Alta variación de tiempos en los procesos de instalación.	Falta estandarizar procesos de instalación.	Quejas por reprogramaciones de servicios.
	No existe una secuencia en los procesos de las instalaciones observadas	Falta metodo de trabajo para las instalaciones observadas	El 40% de las instalaciones observadas no son resueltas a tiempo.
MATERIALES	Falta de materiales de instalación.	Falta de control de inventarios	Representa más del 30% de las instalaciones observadas
	Demora en los despachos	Falta de infraestructura para almacenar.	Las cuadrillas llegan con retraso a los clientes.
MANO DE OBRA	Personal desconoce proceso de RF	Falta plan de capacitación en RF	Representa más del 40 % de las intalaciones observadas.
MAQUINARIA	Continuas averías de los vehículos.	Falta de un plan de mantenimiento preventivo de las unidades vehiculares.	Por cada parada de la unidad vehicular, la cuadrilla reduce en 21.42% su productividad.

Fuente: Elaboración Propia

Este tipo de problemática también fue investigada anteriormente. Los antecedentes son estudios similares que sirven como ejemplo para investigaciones futuras, en ellos se encuentran las mismas variables u objetivos similares. Entre las investigaciones relacionadas con la mejora en la gestión de operaciones tenemos:

Martínez, Natalia, Mendoza, Laura (2011), en el ámbito internacional en Colombia desarrollaron un proyecto sobre “Propuesta de mejoramiento en la gestión de operaciones de la empresa Dacetex Itda” que buscaba ampliar la capacidad instalada de la empresa. Se realizó un análisis, diagnóstico y propuesta de mejora, los problemas que se identificaron fueron, devoluciones de los clientes por producto no conforme, reproceso, producción ineficiente e incumplimiento de entregas.

En el ámbito nacional Aliaga, Wilson (2014) en la ciudad de Lima para la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, en su tesis “Propuesta de mejora de los procesos en el área de operaciones de una consultora de empresas para el montaje de la escenografía de los programas de alto impacto dictados” Planteó un análisis, diagnóstico y propuesta de mejora

que reduzca costos en el área de operaciones. La alta competencia y demanda estaban afectando los procesos y la calidad del servicio de la empresa, ante esta situación se presentaron alternativas de solución para mejorar la eficiencia de los procesos involucrados en la planificación y el montaje de la escenografía, optimizando los recursos y haciendo que las actividades de trabajo operen con eficacia y calidad en todo momento. De igual forma en la ciudad de Lima para la Universidad Nacional Agraria La Molina, Panduro, Christian (2015), desarrollaron su tesis “Propuesta de Mejora de los procesos para el área de Operaciones de la empresa de servicios en Telecomunicaciones HACOM S.A.C” Planteó un análisis, diagnóstico y propuesta de mejora para determinar el estado actual, las pérdidas, las causas raíz de los problemas y las mejoras necesarias que beneficiarían la aceptación del cliente. HACOM S.A.C. presenta problemas recurrentes en el área de operaciones que afectan la calidad del servicio que brinda, esto se ha hecho evidente en la satisfacción del cliente que paso de 75% a un 35% en la aceptación del servicio.

Por último, en el ámbito local en la ciudad de Trujillo, para la Universidad Privada del Norte Carrión, Jorge Luis (2017) elaboro una “Propuesta de mejora en las áreas de operaciones y logística para reducir costos operativos en una empresa de servicios electromecánicos”. Este proyecto tuvo como objetivo demostrar que la propuesta de mejora reduce los costos y mejora la rentabilidad. El área de logística y el área de operaciones fueron sometidas a estudios donde se identificó diversos problemas que afectaban el rendimiento, ausencia de indicadores en el área de operaciones, control ineficiente de los materiales y la calidad del servicio, ausencia de un MOF, falta de procedimientos para ejecución del servicios, Falta de supervisión en el área de almacén, ausencia de sistema logístico ABC, Falta de indicadores logísticos, falta de indicadores logísticos, no cuenta con elementos móviles para el alcance de materiales.

Los problemas que presentaba la empresa en el área de operaciones generaban una pérdida de S/. 2,079.32 soles y luego implementada la propuesta, se tendrá un costo perdido meta de S/. 992.69 soles con un beneficio correspondiente a la diferencia de S/. 1,086.63 soles. En el área de Logística se tuvo una pérdida ascendente a S/. 4,991.97 soles, luego de implementar la propuesta el costo se reducirá a S/2,119.57. Por lo tanto, se obtuvo un costo beneficio de S/. 2,872.40 soles mensuales. En forma general los costos ascienden a un total de S/. 7,071.29 soles luego de implementar la propuesta el costo se reduciría a S/. 3,112.26 soles teniendo un beneficio de S/. 3,959.03 soles de forma mensual.

Finalmente, los valores financieros son: valor actual neto, asciende a un monto de S/. 3,571.10 soles, la Tasa Interna de Retorno a un porcentaje del 32.06% y el B/C es un valor de 1.8. Los indicadores de VAN ingresos ascienden a un monto de S/. 22,619.95 soles y de VAN egresos a S/. 12,466.25 soles. De igual manera para Universidad Privada del Norte, Ponce, Yulissa (2018) elaboro una “Propuesta de mejora en el área de operaciones para reducir los costos en la empresa Transportes Rodrigo Carranza S.A.C.”. En este estudio se analizó todos los factores que afectan la gestión de Operación Tráfico y se reconoció el impacto que estos ocasionan.

Entre los inconvenientes más frecuentes en la Operación Trafico de TRC S.A.C. son: existe una falta de reparación de vehículos que cumplan los estándares de calidad ya que muchas unidades que van en ruta suelen tener desperfectos, necesariamente regresan a planta para sus reparaciones y esos costos por las horas de paradas y los costos de ida generan pérdidas para la empresa de S/.51,261.41, luego de implementar la propuesta de mejora, se aplica la metodología de Gestión de personal que logra reducir en 9.64% la cantidad de operarios que no han sido capacitados y genera un ahorro de S/.20,504.57; la propuesta de la metodología Lean manufacturing (TPM) y se logra reducir en 12.50% el número de unidades que no cumplen con los estándares de calidad y se obtiene un ahorro de S/.2,496.16; la

implementación de la metodología Gestión de inventarios y se logra reducir en 22.57% la cantidad de materiales deteriorados y se obtiene un ahorro de S/. 5,780.60; la implementación de la metodología Gestión de desechos logra reducir en 10.00% la cantidad de desechos generados en el área y se obtuvo un ahorro de S/. 10,000.00 ; la implementación de la metodología Gestión ambiental logra reducir en 12.50% derrames no controlados en planta y se obtiene un ahorro de S/. 7,055.00; la implementación de la metodología Ingeniería de métodos logra reducir en 10.25% y se obtiene un ahorro de S/. 8,625.00; la implementación de la metodología ISO 9001 (Sistema de Auditoria) logra reducir en 16.75% el tiempo de unidades ociosas y se obtiene un ahorro de S/. 35,993.21. Finalmente se evalúa la propuesta de mejora de forma y se obtiene un VAN de S/. 227,734.47 y un beneficio Costo de S/. 2.80.

Diagrama de causa y efecto:

Es llamado también diagrama de espina de pescado o Ishikawa, éste último en honor a su creador el Doctor Kaouri Ishikawa. Es utilizado para identificar problemas de calidad a lo largo del proceso de producción y operación. Este diagrama muestra las distintas fuentes u orígenes de disconformidades en los procesos.

El desarrollo de un diagrama causa y efecto contribuye a mejorar la percepción sobre el problema global. El diagrama se enfoca en las principales fuentes de disconformidad: materiales, mano de obra, maquinaria y métodos. Así mismo, se puede organizar el diagrama según el flujo de materiales que existe a lo largo del proceso.

Diagrama de Pareto.

Se reconoce que más de 80% de la problemática en una organización es originada por causas comunes, es decir, se debe a causas o situaciones que actúan de manera frecuente sobre los procesos. En todo proceso son pocos los problemas que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa.

El diagrama de Pareto es un gráfico especial de barras cuyo objetivo de análisis o aplicación son los datos categóricos y tiene como finalidad ayudar a localizar los problemas vitales, así como sus principales causas. La idea principal es priorizar los recursos y esfuerzos en los problemas que generan en mayor porcentaje la problemática de la empresa, con base en los datos e información aportados por un análisis estadístico, se establecen prioridades.

La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado “Principio de Pareto”, conocida como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, en el cual se reconoce que pocos elementos (20%) contribuyen con la mayor parte del efecto, y el resto de los elementos propician muy poco del efecto total. El nombre del principio se determinó en honor al economista italiano Wilfredo Pareto (1843-1923)

Encuesta.

La encuesta se puede definir, siguiendo a García Ferrando, como una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza un conjunto de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que quiere explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características.

En la planificación de una investigación utilizando la técnica de encuesta, Santasmases M. (1997) establece las siguientes etapas:

- Identificación del problema.
- Determinación del diseño de investigación.
- Especificación de las hipótesis.
- Definición de las variables.
- Selección de la muestra.
- Diseño del cuestionario.
- Organización del trabajo de campo.
- Obtención y tratamiento de los datos.
- Análisis de los datos e interpretación de los resultados.

Estandarización de procesos.

La estandarización es un proceso que proporcionan indicaciones precisas para la ejecución de tareas, documentando los materiales, la secuencia, los equipos, entre otros. a utilizar durante su ejecución, facilitando así la mejora continua para lograr niveles de competitividad mundial.

Según Kondo, la estandarización puede dividirse básicamente en: estandarización de las cosas y estandarización del trabajo. La estandarización de las cosas se refiere a que los objetos deben ser iguales, y es indispensable en muchos de los aspectos de la vida cotidiana para ser más eficientes (Kondo, 1993).

La estandarización del trabajo se fundamenta en establecer un acuerdo acerca de la forma de hacer algo; la estandarización de los procedimientos de trabajo es importante para verificar que todos los trabajadores, actuales y futuros, utilicen la mejor forma trabajo para llevar a

cabo actividades relacionadas con el proceso. Cuando cada persona lo realiza en forma diferente, es muy difícil, si no imposible, realizar cambios para mejorar cualquier proceso. Se dice que un proceso que mantiene las mismas condiciones, produce los mismos resultados, es por esto que para mantener la consistencia de un proceso es necesario estandarizar las condiciones de operación bajo:

- Materiales.
- Maquinaria.
- Mano de obra.
- Métodos y procedimientos de trabajo.
- Mediciones.
- Conocimiento y habilidad de la gente.

“La estandarización establece límites de autoridad y de responsabilidad y deben comunicarse a los empleados. La estandarización requiere que la documentación indique cómo va a efectuarse el proceso, qué entrenamiento requiere el personal y en qué consiste el desempeño aceptable” (Harrington, 1992, 137)

Diagramas de flujo.

“Un diagrama de flujo es la representación gráfica de las operaciones o actividades que integran un procedimiento parcial o completo y establece su secuencia (quién hace qué, cuándo, cómo, por qué y para qué), mediante procedimientos que conforman un sistema el cual proporciona una panorámica de los elementos constitutivos, tales como: formatos, operaciones y unidades organizacionales” (Vera, F & Jimenez, R, 2002, 13).

Gestión de Abastecimiento:

Según Anaya (2011) la gestión de la cadena de abastecimiento es la integración de varias actividades relacionadas con el flujo y transformación de bienes y servicios, desde la etapa de materia prima hasta llegar al consumidor final. Pero, para que dicho flujo sea eficiente, también tiene que fluir información en todo el proceso y, lógicamente, para que todos los integrantes que la forman generen valor.

La administración eficiente y efectiva del flujo de productos, dinero e información es fundamental para el éxito de los resultados que están obteniendo las empresas que implementan la integración de su cadena de abastecimiento. La implementación de esta disciplina se inicia con el análisis detallado de la demanda real, es decir la del consumidor final, así como su comportamiento, para predecir y planear toda la cadena de suministros.

Gestión de Inventarios.

Los Inventarios son bienes de gran relevancia en la empresa que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización.

Plan de reposición de almacén.

Según Anaya (2007) cuando un almacén menor recibe suministros desde un almacén central o regulador. El abastecimiento tiene unas connotaciones específicas, ya que normalmente se trabaja con un lead-time de respuesta mucho más largo y con ayuda de técnicas de reposición, e implica siempre una inversión en inventarios; mientras que la reposición es únicamente un traslado de stock de un punto a otro, por razones tácticas con un tiempo de respuesta rápido, normalmente menos de una semana y sin que implique una inversión adicional en stocks para la empresa.

El Sistema de Capacitación.

La capacitación se realiza a la medida, dependiendo de las características y necesidades de la organización. Si la organización crece, las necesidades cambian y, por lo tanto, la capacitación tendrá que hacer frente a las nuevas necesidades, por lo que es necesario determinar nuevas necesidades cada cierto periodo de tiempo. A continuación, se muestra el proceso general de la capacitación mostrado como sistema. Los insumos son el personal de la empresa, el proceso es adecuado a las necesidades, el producto son las habilidades, actitudes, etc., y todos los resultados obtenidos de la capacitación. (Chiavenato, 2011).

Plan de Capacitación Un plan de capacitación es la traducción de las expectativas y necesidades de una organización y en determinado periodo de tiempo. Éste corresponde a las expectativas que se quieren satisfacer, efectivamente, en un determinado plazo, por lo cual está vinculado al recurso humano, al recurso físico o material disponible, y a las disponibilidades de la empresa.

Proceso de elaboración del Plan de Capacitación El plan de capacitación se emprende de dos formas. El interno y el externo. El primero se realiza dentro del mismo grupo de trabajo, es llamado también como capacitación inmanente. El segundo, un agente externo a la empresa brinda los conocimientos que se requieren, ésta se denomina capacitación inducida. Ambos métodos son efectivos y se utilizan según las circunstancias lo requieran.

Mantenimiento.

Se define como la una actividad cuya finalidad consiste en mantener las máquinas y el equipo en un estado de operación, lo que incluye servicio, inspecciones, ajustes, remplazo, reinstalación, calibración, reparación y reconstrucción. Se fundamenta en el desarrollo de conceptos, criterios y técnicas necesarias para el mantenimiento, proporcionando una guía

de políticas o criterios para toma de decisiones en la administración y aplicación de programas de mantenimiento.

Principalmente el mantenimiento puede ser aplicado de 3 formas:

- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

Mantenimiento predictivo.

El objetivo de este tipo de mantenimiento es conocer el estado de todo componente y saber el estado actual de los dispositivos eléctricos, el objetivo es anticipar posibles fallas que puedan ocasionar interrupciones prolongadas. Tiene como propósito disminuir las paradas por mantenimientos preventivos, y de esta manera minimizar los costos por mantenimiento. La implementación de esta metodología requiere de inversión en equipos, en instrumentos, y en contratación de personal calificado (Flores, 2016).

Ventaja del mantenimiento predictivo:

- Aumenta la vida útil de los dispositivos del sistema.
- Minimiza los mantenimientos correctivos por emergencias
- Mantiene la confiabilidad del sistema.

Mantenimiento preventivo.

En este tipo de mantenimiento hay un solo objetivo, el cual es reducir las fallas que ocasionen interrupciones prolongadas, además de acceder a inspecciones más detalladas y exhaustivas. Además de evitar incidentes después del restablecimiento del suministro eléctrico. También es denominado “mantenimiento planificado” tiene lugar antes que ocurra una falla o avería.

se efectúa bajo condiciones controladas sin existencia de algún error en el sistema, se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el tiempo necesario para llevar a cabo dicho procedimiento; el fabricante también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos. (Flores, 2016)

Ventaja del mantenimiento preventivo:

- Los trabajos son programados
- Permite seleccionar los repuestos con anticipación.
- Permite contar con el personal idóneo y a tiempo.
- Permite identificar e anticipar fallas que puedan dañar el sistema.

Mantenimiento Correctivo.

Es el cambio o reparación de una pieza o dispositivo dañado, el cual ha provocado la interrupción del suministro eléctrico. Este tipo de mantenimiento se produce debido que alguna pieza ha cumplido su vida útil, además existe la posibilidad que otras hallan sido afectadas otras partes y prolongar el tiempo de reparación. Este mantenimiento también es denominado “mantenimiento reactivo” tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores. Este mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias. (Flores, 2016).

Ventaja del mantenimiento Correctivo:

- Corrige todo lo que los otros mantenimientos que no lo hacen
- No es necesario una programación.
- Concientiza a ser más exhaustivo en las inspecciones de los dispositivos del sistema.

Estado de Resultados.

Según Bravo, Lambretón y Marquez (2010): “El estado de resultados, también se conoce como estado de pérdida y ganancia”. En él se resume el resultado de las operaciones de un tiempo determinado, que puede ser un mes, un trimestre, un semestre o un año, con el fin de determinar si la empresa fue eficiente o ineficiente en la consecución de sus logros y en los esfuerzos realizados.

Valor Actual Neto.

Para Brealey R. (2006) El valor actual neto se define como la diferencia entre el valor de un proyecto y sus costos. Al momento de comparar criterios, es bueno tener presente las siguientes características esenciales de la regla valor presente neto. Primero la regla de VPN reconoce que el dinero vale más hoy que mañana, porque se puede reinvertir hoy para empezar a recibir dinero en el tiempo, no es razonable. Segundo el valor presente neto depende solo de los flujos efectivos proyectados provenientes del proyecto, así como del costo de oportunidad del capital. Así mismo, toda regla de inversión que dependa de las preferencias de los administradores, la selección del método de contabilidad por parte de la empresa, la rentabilidad del negocio actual o la rentabilidad de otro proyecto independiente, conducirá a decisiones mediocres. Tercero los valores presentes se pueden sumar porque se miden en dinero de hoy.

Tasa Interna de Retorno.

Según Iturrioz (2013) La Tasa Interna de Retorno se define como un método de valoración de inversiones que mide la rentabilidad de los cobros y los pagos actualizados, generados por una inversión, en términos relativos, es decir en porcentaje.

El valor presente neto también puede ser expresado en tasas de rendimiento, lo cual conduciría a la siguiente regla: Acepte las oportunidades de inversión que ofrezcan tasas de rendimientos superiores a su costo de oportunidad del capital. Sin embargo, no siempre es fácil aplicarla a los proyectos de inversión de larga duración.

Esta tasa ayuda a determinar si una inversión es efectuable, así como realizar la jerarquización entre varios proyectos.

Efectuabilidad: Son efectuales aquellas inversiones que tengan una TIR superior a la rentabilidad.

Jerarquización: Entre las inversiones efectuales es preferible la que tenga una TIR más elevada.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de operaciones sobre la rentabilidad de la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C.?

1.3. Objetivo.

1.3.1. Objetivo general.

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de operaciones en la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

1.3.2. Objetivo específico.

- Diagnosticar el estado actual de la empresa.
- Desarrollar una propuesta de mejora en la gestión de operaciones para aumentar la rentabilidad.
- Evaluar económica y financieramente la propuesta de mejora.

1.4. Hipótesis.

1.4.1. Hipótesis general.

La propuesta de mejora en la gestión de operaciones aumenta la rentabilidad de la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

1.5. Justificación del problema.

1.5.1. Justificación teórica.

El presente estudio se sustentará en la implementación de metodologías, técnicas y/o herramientas de Ingeniería Industrial que sean necesarias para lograr un mejor estudio en la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C. y aportar más información sobre la relevancia de estos temas en los sectores y empresas relacionadas a la gestión de operaciones. Así mismo, nuestro trabajo servirá como referente o guía para futuros proyectos.

1.5.2. Justificación aplicativa.

Se aplicarán las metodologías, técnicas y/o herramientas de Ingeniería Industrial para ejercer posibles soluciones a los problemas encontrados en el Diagramas de Ishikawa del área de operaciones; con el fin de mejorar la rentabilidad de la empresa.

1.5.3. Justificación valorativa.

Asimismo, con la implementación de dichas herramientas de mejora se intenta asegurar el logro de objetivos que aumenten el valor de la empresa, desde el punto de vista económico, organizacional y social. Todo esto ayudará a una mejor aceptación por parte de los trabajadores, como de los clientes de la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

1.5.4. Justificación académica.

Esta investigación es relevante ya que sentará un precedente para futuras investigaciones y contribuirá para términos de acreditación, fundamentada en aportar información en la gestión de operaciones.

1.6. Variables e indicadores.

1.6.1. Variable Dependiente:

Propuesta de mejora en la gestión de operaciones.

1.6.2. Variable Independiente:

Rentabilidad de la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

Tabla 3

Operalización de variables en el área de operaciones.

PROBLEMA	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	FÓRMULA
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de operaciones sobre la rentabilidad de la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C.?	La propuesta de mejora en la gestión de operaciones aumenta la rentabilidad de la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C.	VI: Propuesta de mejora en la gestión de operaciones.	% de instalaciones con proceso estandarizado.	$\frac{\text{Inst. con proceso estandarizado}}{\text{Total de instalaciones}} \times 100$
			% de inst. Observadas realizadas con nuevo método vs Total de instalaciones observadas.	$\frac{\text{Inst.O realizadas con nuevo metodo}}{\text{Total de inst.Observadas}} \times 100$
			% Productos con stock seguridad vs total de productos.	$\frac{\text{Productos con stock de seguridad}}{\text{Total de productos}} \times 100$
		VD: Rentabilidad de la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C.	% de cuadrillas con salida retrasada vs total de cuadrillas.	$\frac{\text{Cuadrillas con salida retrasada}}{\text{Total de cuadrillas}} \times 100$
			Relación de número de trabajadores capacitados en RF vs Total de trabajadores.	$\frac{\text{Trabajadores capacitados en RF}}{\text{Total de trabajadores}} \times 100$
			Relación de vehículos con mantenimiento preventivo vs Total de vehículos	$\frac{\text{Vehiculos con mantenimiento preventivo}}{\text{Total de vehiculos}} \times 100$

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación.

Investigación Aplicada

2.2. Materiales, instrumentos y métodos.

Materiales

Para realizar esta investigación fue necesaria la utilización de computadoras portátiles, formatos para la recolección de datos, celular, útiles de escritorio, calculadora, cronómetro, libros y artículos de consulta de información.

Instrumentos

Para realizar el diagnóstico de la empresa, se utilizó el Diagrama de Ishikawa para determinar las causas raíces que explican el problema dentro de la empresa; asimismo, se cuantifico la perdida por cada una de las cusas raíces y se realizó un diagrama de Pareto para priorizarlas según su impacto en la empresa.

Métodos.

La presente investigación consta de dos fases: la primera es una fase diagnostica, la segunda es el desarrollo de una propuesta de mejora en la gestión de operaciones que aumente la rentabilidad de la empresa.

Diagnóstico de la empresa

En esta etapa se determina y se analiza todas las causas raíz que ocasiona incremento de los costos y reducen la rentabilidad.

Desarrollo de la propuesta.

En esta etapa se desarrolla las metodologías y herramientas de mejora para aumentar la rentabilidad de la empresa.

2.3. Procedimiento.

2.3.1. Diagnóstico de la Realidad Actual.

Descripción general de la empresa

Carlei Telecomunicaciones S.A.C, es una empresa dedicada al sector de telecomunicaciones, identificada en SUNAT con RUC: 2052227798, presta el servicio de venta e instalación de telefonía, cable e internet a la empresa Claro. Esta empresa cuenta con una experiencia de 11 años en el rubro, iniciado sus operaciones en el 2009 con su sede ubicada en la avenida tomas valle 1105 urbanización san Martin de Porres, tiempos después por motivos logísticos y de mayor demanda por parte del mercado tuvo la necesidad de abrir otra sede en la ciudad de lima, está ubicada en el distrito de San Luis.

A comienzos del año 2017 se da inicio a un plan ambicioso por parte de Carlei Telecomunicaciones S.A.C., el cual consistió en abrir sedes en distintas provincias del Perú como son: Huaraz, Piura, Ayacucho, Chiclayo, Tumbes y La Libertad. Esta última es donde realizaremos nuestro estudio de investigación. La sede de la Libertad, se encuentra ubicada en la ciudad de Trujillo, calle gemas 550 Urb. Santa Inés. En la libertad la empresa es líder en el mercado de instalaciones.

Para el proyecto de investigación nos centraremos en los servicios que mayor demanda tienen y los servicios que generan mayores ingresos.

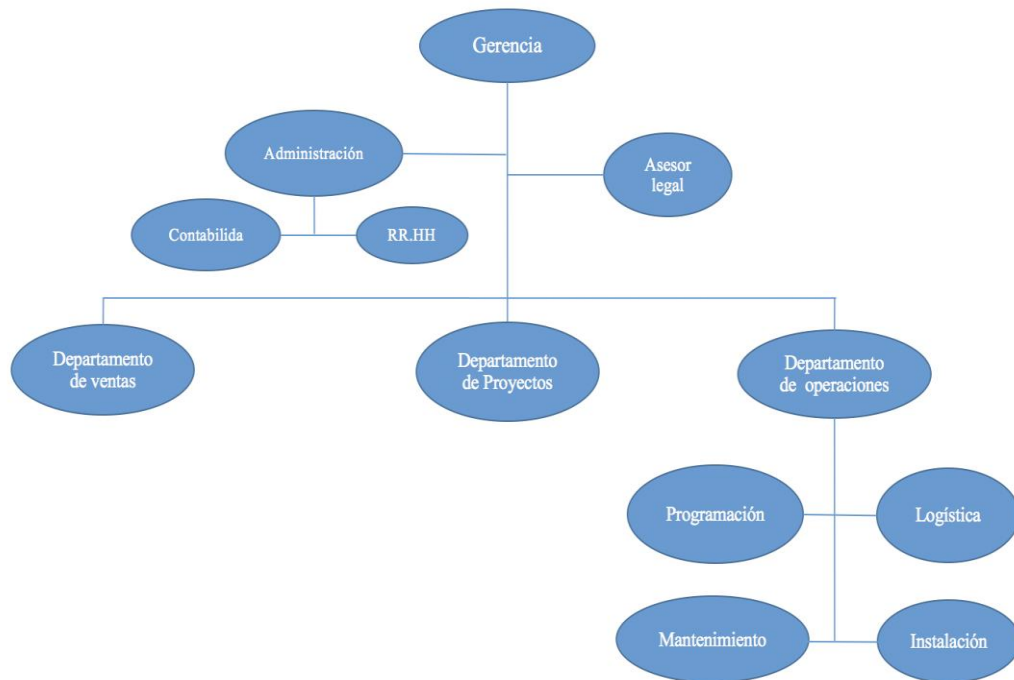


Figura 9. Organigrama de la empresa. Fuente: Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

2.3.2. Misión, Visión, Valores

Misión.

Brindar el mejor ambiente de trabajo a nuestros colaboradores y satisfacer las expectativas de nuestros clientes.

Visión

Ser la empresa número uno en el sector de telecomunicaciones a nivel nacional, reconocida por la calidad del servicio que brindamos a la comunidad.

Valores

- Promover el trabajo en equipo y capacitación constante.
- Realizar nuestro trabajo con ética y responsabilidad.
- Ser puntuales en la atención a nuestros clientes.
- Garantizar el mejor servicio a nuestros clientes.
- Ser transparentes y confiables.

2.3.3. FODA.



2.3.4. Stakeholder

Proveedores.

Tabla 4

Principales proveedores de Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

Razón social	Productos
América Móvil Perú S.A.C	Materiales de instalación: Decodificadores, teléfono fijo, modem y ferretería de instalación.
Gramar S.A.C.	Herramientas de instalación
Vegusa Perú S.A.C.	Uniformes y equipos de protección personal
Mass Business S.A.C.	Uniformes, equipo de protección personal y herramientas de instalación.
Incomex Perú S.A.C.	Equipos de cómputo, impresoras y equipos tecnológicos.
Ferropolis S.A.C	Ferretería para instalación.

Fuente: Elaboración propia.

Ciente.

Los clientes de Carlei Telecomunicaciones son todas las personas naturales y jurídicas en la Región La Libertad.

2.3.5. Recursos que utiliza.

La empresa utiliza diversos recursos y materiales, estos son muy variables dependiendo el área. El área de programación utiliza equipos de cómputo, impresoras, hojas boom, lapiceros y teléfonos celulares; el área de instalaciones utiliza uniformes, laptop, celulares, uniformes, EPPS, lapiceros, formatos, vehículos, material de instalación y herramientas; el área de logística equipos de cómputo, andamios, celulares, impresoras, hojas boom y formatearía; el área de ventas utiliza teléfonos fijos, folleterías, formatos y el área de mantenimiento utiliza repuestos de vehículos y vehículos.

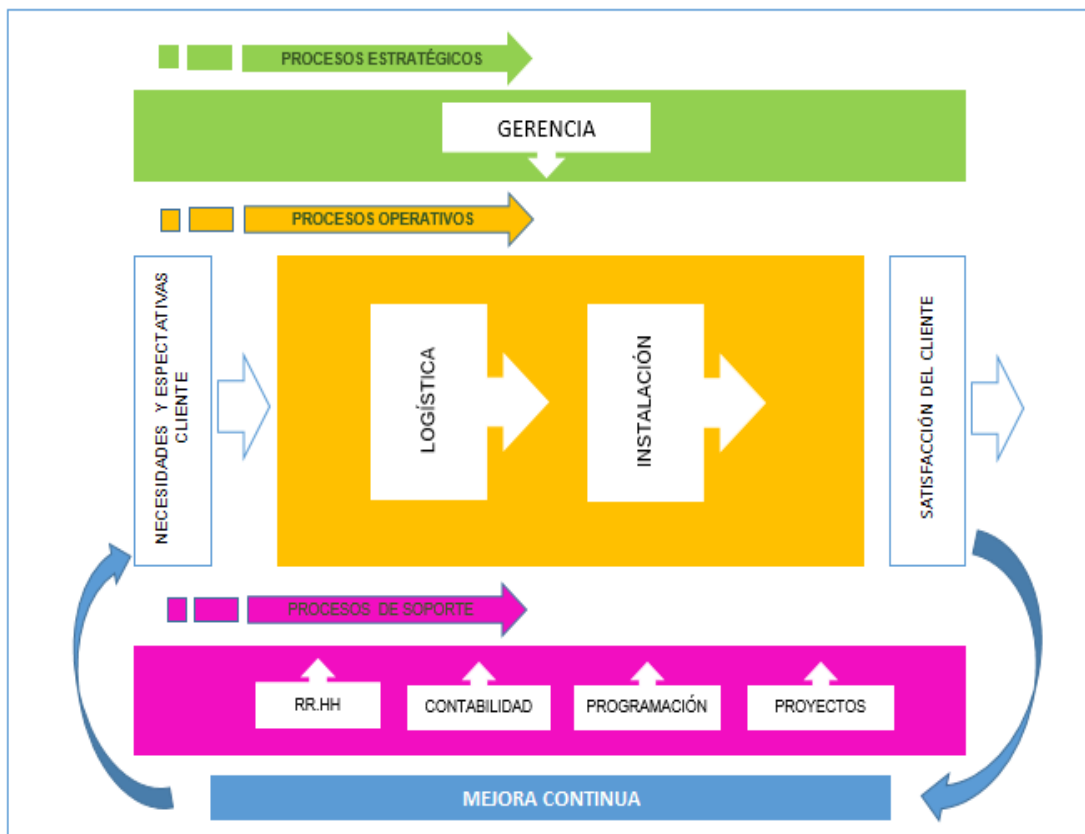


Figura 10. Mapa de procesos. Fuente: Elaboración propia.

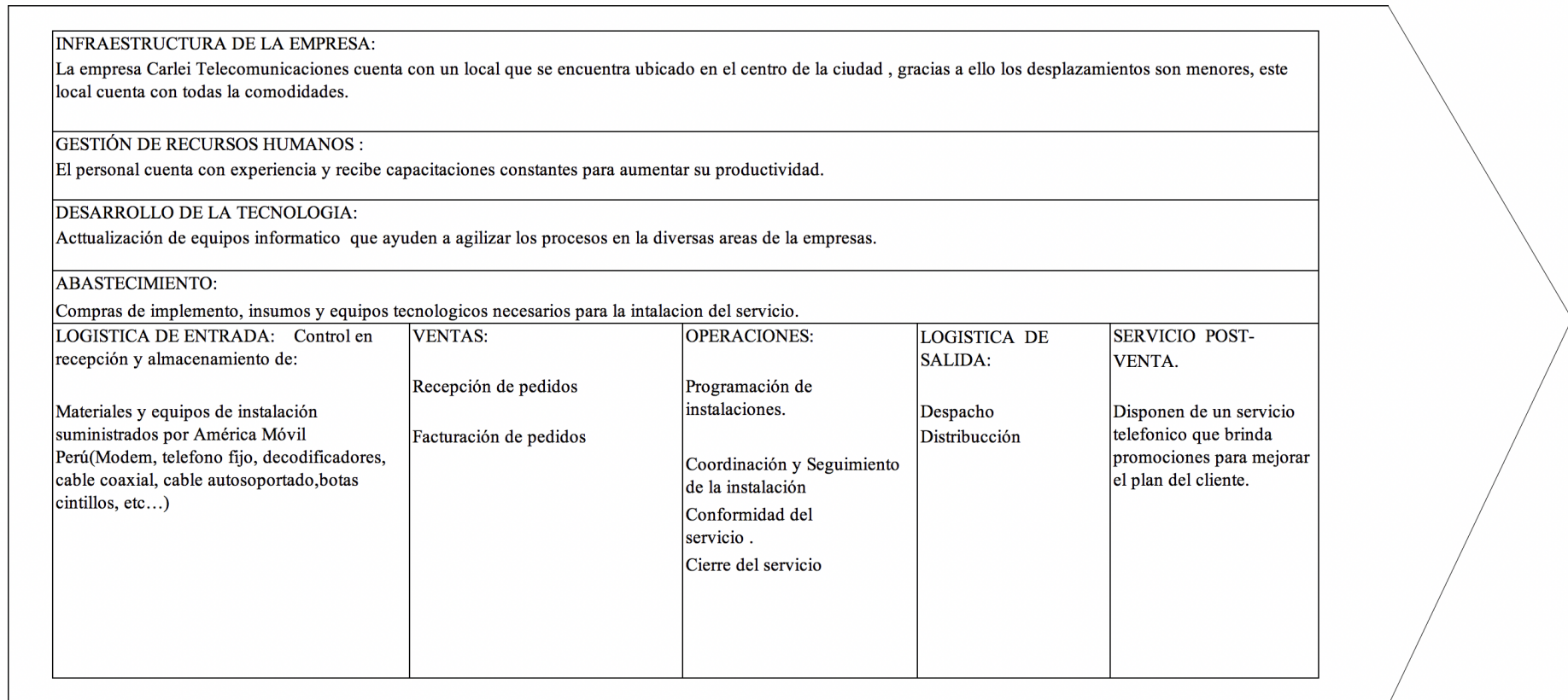


Figura 11. Cadena de valor. Fuente: Elaboración propia.

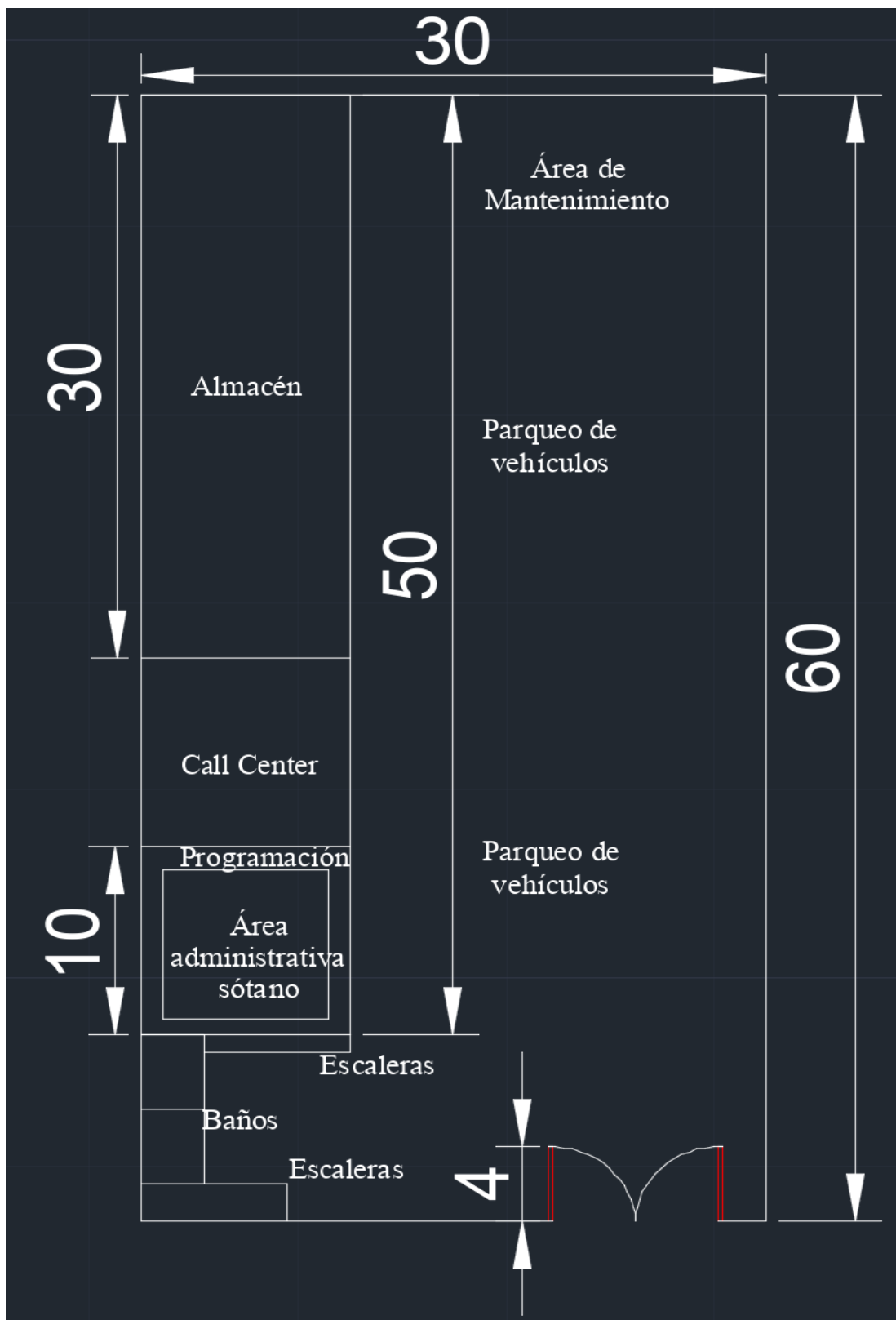


Figura 12. Diagrama de Layout. Fuente: Elaboración propia.

2.4. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis.

El departamento de operaciones está conformado por el área de logística, área de instalaciones, área de programación y área de mantenimiento.

2.4.1. Descripción del área de logística.

Esta área se encarga de abastecer de materiales de instalación, implementos de seguridad y equipos complementarios que necesita la empresa para desarrollar sus actividades sin inconvenientes. En esta área se desarrolla los procesos de compra, almacenamiento; distribución de materiales, equipos y herramientas de la empresa, asimismo esta área presenta inconvenientes como la demora en los despachos y falta de stock en materiales, debido a una mala distribución del material y falta de análisis de proyección de demanda respectivamente.

2.4.2. Descripción del área de mantenimiento.

Esta área está encargada de mantener en estado operativo los equipos, herramientas y vehículos de la empresa, las unidades vehiculares actualmente presentan fallas muy continuas que obligan a que dos cuadrillas se transporten en una sola unidad, las fallas se presentan porque las unidades vehiculares no son sometidas a un mantenimiento preventivo, debido a la falta de un plan de mantenimiento.

2.4.3. Descripción del área de instalaciones.

Esta área está conformada por todas las cuadrillas junto con sus supervisores, cada cuadrilla está conformada por dos técnicos, ellos son responsables de realizar el servicio de instalación, se presenta alta variación de tiempo en los procesos de instalación, porque el proceso no está definido y estandarizado.

2.4.2. Descripción del área de programación.

Esta área está conformada por el personal de programación que está encargado de organizar y programar las instalaciones diarias que realizan las cuadrillas. Existe problemas de coordinación para cerrar instalaciones que han sido observadas por la empresa Claro, no hay una metodología de trabajo para resolver las instalaciones observadas.

2.5. Diagnóstico del problema.

Luego de haber realizado múltiples visitas a la empresa Carlei telecomunicaciones S.A.C., en el departamento de operaciones se identificaron las causas raíz que afectan la rentabilidad de la empresa. Así mismo, se determinó la pérdida que genera cada causa raíz en la empresa con la finalidad de conocer el impacto de cada una ellas sobre la pérdida total. A continuación, se analizará cada una de ellas.

2.5.1. CR01 Alta variación de tiempos en los procesos de instalación.

El proceso de instalación está compuesto por varias actividades que demanda habilidades y conocimientos, en la empresa Carlei telecomunicaciones S.A.C. la mayoría del personal tiene experiencia ganada en trabajos anteriores, pero hay personal que tiene poco tiempo de haber ingresado al sector de telecomunicaciones, estos trabajadores tienen dificultades para realizar las actividades que demanda la instalación. Además, todas las cuadrillas no tienen la misma secuencia de trabajo, por este motivo existe una alta variaciones de tiempos entre los procesos que realiza una cuadrilla y otra.

Servicio - 3 Play

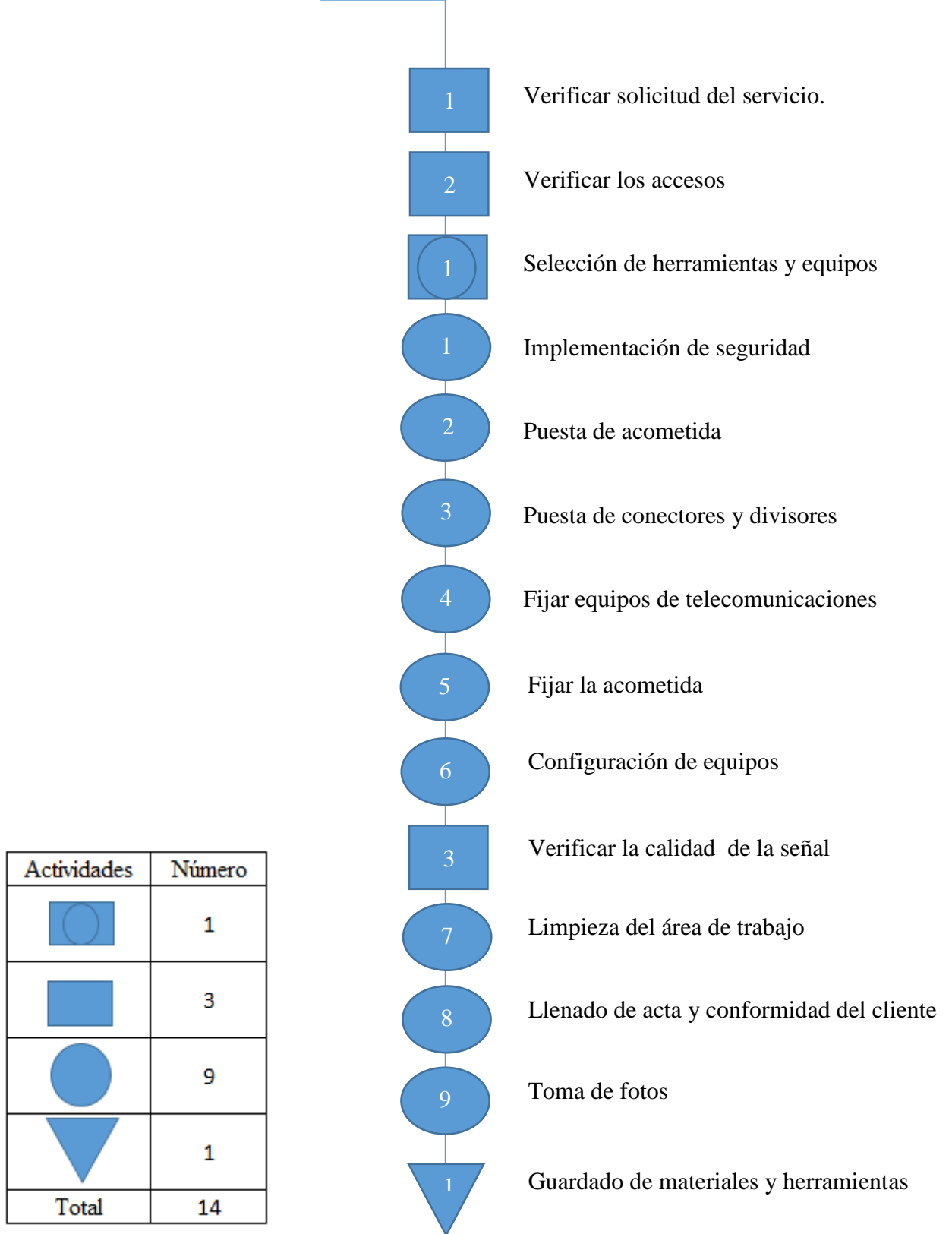


Figura 13. Diagrama de proceso de instalación. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 13 se muestra todas las actividades y tiempos a realizar en el proceso de instalación; hay actividades que tienen poco tiempo de haber sido implementadas, pero la mayoría de ellas tienen mucho tiempo desarrollándose.

Tabla 5

Tiempos observados de técnico de instalación.

Actividades	T1	T2	T3	T4	T5	Promedio
Verificar solicitud del servicio	3.52	3.12	3.57	2.58	3.42	3.242
Verificar los accesos y pedir permisos	3.53	4.18	3.47	3.45	3.22	3.57
Selección de herramientas y equipos	3.23	2.45	2.02	2.45	2.33	2.496
Implementación de seguridad	5.41	5.43	5.31	6.22	5.32	5.538
Puesta de acometida	27.51	29.53	28.53	30.52	31.45	29.508
Puesta de conectores y divisores	5.31	5.51	5.64	6.19	4.58	5.446
Fijar equipos de telecomunicaciones	3.43	4.12	4.2	3.38	3.56	3.738
Fijar la acometida (grapas, cintillo y cinta)	10.43	12.23	13.13	11.45	12.45	11.938
Configuración de equipos	24.45	25.25	23.44	25.39	23.41	24.388
Verificar la calidad de la señal	4.31	5.34	5.42	4.23	5.29	4.918
Limpieza de área de trabajo	5.45	5.34	6.47	6.27	5.38	5.782
Llenado de acta y conformidad del cliente	12.45	11.34	13.47	12.38	11.51	12.23
Toma de fotos	4.24	3.54	3.45	5.29	4.45	4.194
Guardado de materiales y herramientas	5.34	4.57	6.23	4.57	5.21	5.184
Total	118.61	121.95	124.35	124.37	121.58	122.172

La tabla Tabla 5 muestra los tiempos observados de las actividades a realizar en el proceso de instalación, estas fueron tomadas en cinco momentos distintos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6

Factor de valoración de técnico de instalación.

Factor de valoración		
Calificación de habilidades	Excelente	0.11
Calificación de esfuerzo	Excelente	0.1
Calificación de condiciones	Promedio	0
Calificación de consistencia	Buena	0.01
Total		0.22

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7

Tolerancia de técnico de instalación.

Tolerancia	
N. personales	5%
Básico por fatiga	4%
Postura incomoda (inclinada)	2%
Uso de fuerza	2%
Total	13%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8

Tiempo estándar del proceso de instalación.

Actividades	T(O)	TN	T.S
Verificar solicitud del servicio	3.242	3.96	4.47
Verificar los accesos y pedir permisos	3.57	4.36	4.92
Selección de herramientas y equipos	2.496	3.05	3.44
Implementación de seguridad	5.538	6.76	7.63
Puesta de acometida	29.508	36.00	40.68
Puesta de conectores y divisores	5.446	6.64	7.51
Fijar equipos de telecomunicaciones	3.738	4.56	5.15
Fijar la acometida(grapas, cintillo y cinta)	11.938	14.56	16.46
Configuración de equipos	24.388	29.75	33.62
Verificar la calidad de la señal	4.918	6.00	6.78
Limpieza de área de trabajo	5.782	7.05	7.97
Llenado de acta y conformidad del cliente	12.23	14.92	16.86
Toma de fotos	4.194	5.12	5.78
Guardado de materiales y herramientas	5.184	6.32	7.15
Total	122.172	149.05	168.43

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9

Tiempos generales de cada cuadrilla.

Cuadrilla	Técnico N°1	T. General
C1	RUBEN ROSALES	180.43
C2	ALVARES BILL	165.21
C3	DANIEL CARDENAS	167.33
C4	POLL BURGA	182.4
C5	GELDRES GUSTAVO	187.36
C6	MARLON GORDILLO	162.25
C7	JHON ECHEVARRIA	163.76
C8	JULIO RIOS	165.34
C9	JULIO CAVALLINI	163.45
C10	OSCAR MONCADA	155.45
C11	WILLIAN PEÑA	164.57
C12	GERARDO BURGA	151.35
C13	GERMAN RAMOS	171.34
C14	DENNIS RIOS	166.45
C15	LLEILER MURAYARI	184.45

En la tabla Tabla 9 se muestra los tiempos generales que emplea cada cuadrilla para realizar un servicio 3 play. Fuente: Elaboración propia.

Precio de servicio 3 Play S/ 171	
$\frac{171}{168.30}$	1.016

Figura 14. Productividad por servicio 3 play. La figura muestra el índice de productividad de una cuadrilla en relación a un servicio 3 play, por este servicio la empresa recibe un pago de 171 soles y se emplea un tiempo estándar de 168.30 minutos para realizarlo. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10

Pérdida en productividad mensual.

Cuadrillas	Tiempos	Índice de productividad	Productividad mensual	Perdida Mensual
TS	168.43	1.02	12670.70	
C1	180.43	0.95	11827.74	842.96
C4	182.4	0.94	11700.00	970.70
C5	187.36	0.91	11390.26	1280.44
C13	171.34	1.00	12455.24	215.47
C15	184.45	0.93	11569.96	1100.74
Total mensual				4410.31

En la tabla Tabla 10 se cuantifica la pérdida que genera en productividad los tiempos generales que superan el tiempo estándar, para cuantificar la pérdida de productividad mensual se multiplica el índice de productividad por el tiempo efectivo de trabajo en un mes. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11

Costo de mano de obra técnico de instalación.

Costo de mano de obra(técnico)	
Sueldo Liquido(m)	1300
CTS(m)	54.17
Gratificación(m)	108.33
Sueldo bruto mensual	1462.5
Essalud(m)	117
Costo MO mensual	1579.5
Horas trabajadas por día	8
Costo MO hora	7.594
Costo MO minuto	0.127

En la tabla Tabla 11 se muestra el costo que genera un trabajador a la empresa; se analiza esta variable porque hay un tiempo improductivo donde el trabajador recibe un salario. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12

Tiempo improductivo por día.

Cuadrilla	T. max(m)
C1	34.60
C4	40.22
C5	54.37
C13	8.68
C15	46.07
Total (dia)	183.93

La tabla Tabla 12 muestra el total de tiempo improductivo por día en minutos, este valor se obtuvo calculando el tiempo extra que le llevaría a una cuadrilla producir lo mismo que una cuadrilla que trabaja con tiempo estándar. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13

Pérdida total CRO1.

Perdida por causa raíz CRO1	
Pérdida MO anual	S/ 7,283.38
Pérdida por productividad anual	S/ 52,923.71
Pérdida Total	S/ 60,207.09

En la tabla Tabla 13 se muestra la pérdida total por la alta variación de tiempos en el proceso de instalación, se considera la pérdida en productividad y la pérdida por mano de obra del técnico. Fuente: Elaboración propia.

2.5.2. CR02 No existe una secuencia en los procesos de las instalaciones observadas.

Las instalaciones observadas se originan por el incumplimiento o desarrollo ineficiente de las actividades del proceso de instalación. La empresa Claro observa las instalaciones que no cumple con el estándar establecido, no cancela el servicio prestado por la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C, otorga un plazo 15 días para que estas sean resueltas y estas instalaciones son pagadas un mes después de haber levantado las observaciones. Carlei Telecomunicaciones S.A.C. tiene dificultades para resolver estas instalaciones observadas, más del 40 % de ellas no son resueltas por falta de una metodología de trabajo.

Tabla 14

Instalaciones observadas en el año 2019.

Servicios observados año 2019				
Mes	Servicios	Servicios obser.	Servicios N. resueltos	% de N. resueltos
Enero	1540	81	38	46.91%
Febrero	1534	72	36	50.00%
Marzo	1893	81	46	56.79%
Abril	1845	62	36	58.06%
Mayo	1502	73	33	45.21%
Junio	1453	86	34	39.53%
Julio	1465	80	32	40.00%
Agosto	1443	61	31	50.82%
Setiembre	1721	86	33	38.37%
Octubre	1501	82	36	43.90%
Noviembre	1478	81	38	46.91%
Diciembre	1532	74	39	52.70%

En la tabla Tabla 14 se muestra las instalaciones observadas en el año 2019 y las instalaciones no resueltas en el año 2019. Fuente: Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

Tabla 15

Tipo de observaciones.

Servicios observados año 2019					
Observaciones	1 play	2 play	3 play	Cp	Total
Falta de fotos	67	60	39	119	285
Niveles bajos	0	18	55	77	150
Teléfono sin línea	0	27	69	0	96
Falta de materiales	48	45	43	120	256
Deterioró de hogar	0	13	23	0	36
Falta topología	0	0	24	0	24
Equipo mal fijado	23	18	8	23	72
Total	138	181	261	339	919

La tabla Tabla 15 muestra las diferentes observaciones por cada tipo de servicio. Fuente: Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

Tabla 16

Tipo de observaciones de instalaciones no resueltas.

Servicios observados no resueltos año 2019					
Observaciones	1 play	2 play	3 play	Cp	Total
Falta de fotos	37	32	41	55	165
Niveles bajos	0	0	12	33	45
Teléfono sin línea	0	5	7	0	12
Falta de materiales	27	24	46	42	139
Deterioró de hogar	6	13	9	4	32
Falta topología	0	0	12	0	12
Equipo mal fijado	6	7	10	4	27
Total	76	81	137	138	432

La tabla Tabla 16 muestra las diferentes observaciones de las instalaciones no resueltas. Fuente: Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

Tabla 17

Precio de cada servicio.

Plan	Precio
1 play	S/ 114.00
2 play	S/ 139.00
3 play	S/ 171.00
Cp	S/ 49.00

La tabla Tabla 17 muestra el precio de los servicios más demandados en la empresa. Fuente: Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

Tabla 18

Perdida por causa CRO2.

Mes	Servicios N. resueltos	1 play	2 play	3 play	Cp	Costo
Enero	38	8	15	9	6	S/ 4,830.00
Febrero	36	6	10	5	15	S/ 3,664.00
Marzo	46	11	7	17	11	S/ 5,673.00
Abril	36	9	7	6	14	S/ 3,711.00
Mayo	33	11	7	4	11	S/ 3,450.00
Junio	34	8	9	9	8	S/ 4,094.00
Julio	32	10	7	9	6	S/ 3,946.00
Agosto	31	5	7	13	6	S/ 4,060.00
Setiembre	33	11	8	7	7	S/ 3,906.00
Octubre	36	9	8	7	12	S/ 3,923.00
Noviembre	38	11	9	7	11	S/ 4,241.00
Diciembre	39	9	13	8	9	S/ 4,642.00
Total (Costo de oportunidad)						S/ 50,140.00

La tabla Tabla 18 muestra la pérdida total en la que incurre la empresa por no resolver instalaciones observadas. Fuente: Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

2.5.3. CR03 Falta de materiales de instalación.

La falta de materiales de instalación se origina por la mala gestión de inventarios, el área de logística no suministra a almacén los materiales necesarios para cubrir la demanda de instalaciones, esto ocasiona que almacén no suministre los materiales completos a las cuadrillas, generando observaciones en las instalaciones por falta de materiales de instalación.

Tabla 19

Tipo de observaciones.

Servicios observados año 2019					
Observaciones	1 play	2 play	3 play	Cp	Total
Falta de fotos	67	60	39	119	285
Niveles bajos	0	18	55	77	150
Teléfono sin línea	0	27	69	0	96
Falta de materiales	48	45	43	120	256
Deterioró de hogar	0	13	23	0	36
Falta topología	0	0	24	0	24
Equipo mal fijado	23	18	8	23	72
Total	138	181	261	339	919

La tabla Tabla 19 muestra los diferentes tipos de observaciones, una de las observaciones más comunes es la de falta de materiales, esta se presenta por la falta de materiales instalación. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20.

Precio de cada servicio.

Plan	Precio
1 play	114
2 play	139
3 play	171
Cp	49

La tabla Tabla 20 muestra el precio de los servicios más demandados en la empresa. Fuente: Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

Tabla 21

Pérdida total por CRO3.

Observados por falta de materiales año 2019					
Mes	1 play	2 play	3 play	Cp	Costo Mensual
Enero	4	3	2	7	S/ 1,558.00
Febrero	3	5	3	9	S/ 1,991.00
Marzo	4	3	2	11	S/ 1,754.00
Abril	5	4	6	12	S/ 2,740.00
Mayo	3	2	5	8	S/ 1,867.00
Junio	5	4	3	9	S/ 2,080.00
Julio	3	5	4	11	S/ 2,260.00
Agosto	4	6	4	10	S/ 2,464.00
Setiembre	5	2	2	12	S/ 1,778.00
Octubre	3	5	3	10	S/ 2,040.00
Noviembre	4	2	5	11	S/ 2,128.00
Diciembre	5	4	4	10	S/ 2,300.00
	Total				S/ 24,960.00

En la tabla Tabla 21 se muestra la pérdida total que tiene la empresa por falta de materiales. Fuente: Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

2.5.4. CR04 Demora en los despachos.

Esta causa raíz se origina por la demora que existen en el despacho de materiales a las cuadrillas, el área de almacén tiene problemas para realizar el despacho de materiales porque no se cuenta con la infraestructura necesaria para almacenar correctamente los materiales, solo cuentan con 3 estantes de metal para organizar los materiales, el resto de materiales se encuentran apilados en parihuelas sin orden alguno, esto ocasiona que durante la búsqueda de materiales, el operario de almacén demore mucho tiempo en ubicar un producto o material.

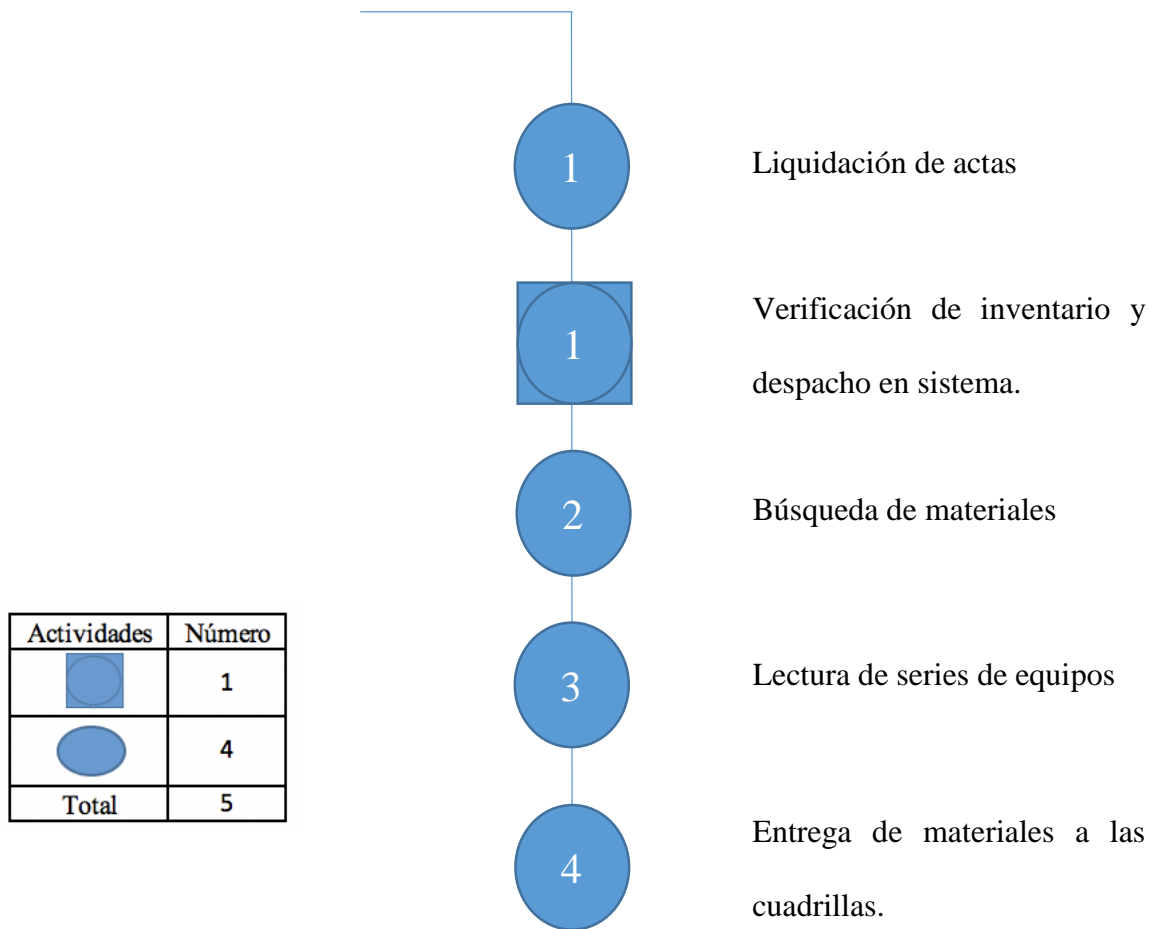


Figura 15. Diagrama de procesos de despacho de materiales. La figura muestra las actividades que realiza el personal de almacén para el despacho de materiales a las cuadrillas. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22

Tiempos observados (Tiempo 1).

Actividades (Tiempo 1)	T1	T2	T3	T4	T5	Promedio
Liquidación de actas	8.34	9.21	8.53	9.01	8.02	8.62
Verificación de inventario y despacho en sistema	3.04	2.34	3.16	3.13	2.23	2.78
Búsqueda de materiales y equipos	2.43	2.43	1.42	2.1	1.43	1.96
Lectura de serie de equipo	0.45	0.35	0.38	0.41	0.32	0.38
Entrega de materiales a las cuadrillas	1.13	0.55	1.08	0.57	0.48	0.76

La tabla Tabla 22 muestra los tiempos observados de las diferentes actividades del proceso de despacho de materiales 5 días antes de recepcionar el suministro de materiales por parte de Claro (Tiempo 1). En este contexto el almacén se encuentra con sus pasadizos libres y sus materiales ordenados. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23

Tiempos observados (Tiempo 2).

Actividades(Tiempo 2)	T1	T2	T3	T4	T5	Promedio
Liquidación de actas	8.34	9.14	8.23	8.34	9.03	8.616
Verificación de inventario y despacho en sistema	2.54	2.51	3.36	3.23	2.33	2.794
Búsqueda de materiales y equipos	3.13	3.13	3.03	3.2	3.01	3.1
Lectura de serie de equipo	0.48	0.33	0.39	0.43	0.31	0.388
Entrega de materiales a las cuadrillas	0.53	1.15	0.55	0.59	1.12	0.788

La tabla Tabla 23 muestra los tiempos observados de las diferentes actividades del proceso de despacho de materiales, después de recepcionar el suministro de materiales por parte de Claro (Tiempo 2). En este contexto el almacén se encuentra totalmente abarrotado de materiales y no hay un correcto almacenamiento de materiales por falta de estantes. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24

Factor de valorización (almacén).

Factor de valorización		
Calificación de habilidades	Excelente	0.11
Calificación de esfuerzo	Excelente	0.1
Calificación de condiciones	Buena	0.02
Calificación de consistencia	Buena	0.01
Total		0.24

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25

Tolerancia (almacén).

Tolerancia	
N. personales	5%
Básico por fatiga	4%
Postura incomoda (inclinada)	2%
Uso de fuerza	2%
Tolerancia total	13%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26

Comparación de tiempos estándar.

Actividades	TS	TS	Diferencia(m)
Liquidación de actas	12.081	12.073	-0.008
Verificación de inventario y despacho en sistema	3.895	3.915	0.020
Búsqueda de materiales y equipos	2.749	4.344	1.595
Lectura de serie de equipo	0.535	0.544	0.008
Entrega de materiales a las cuadrillas	1.068	1.104	0.036

La tabla Tabla 26 muestra el tiempo estándar de ambos momentos, al comparar se puede observar que la mayor diferencia de tiempo se da en la actividad de búsqueda de materiales y equipos, esta diferencia se presenta porque en el segundo momento el operario de almacén tiene mayor dificultad de ubicar un equipo en un almacén desordenado. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27

Tiempo improductivo en almacén.

Tiempo improductivo(m)	
Tiempo extras	1.595
Despachos diarios	15
Tiempo extras diario	23.92

La tabla 27 muestra el tiempo improductivo que es originado por el desorden y la mala distribución en almacén, para obtener el tiempo improductivo por día se multiplica por los 15 despachos que se realizan durante el día. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28

Costo de mano de obra de operario de almacén.

Costo MO almacén	
Sueldo Liquido(m)	1200
CTS(m)	50.00
Gratificación(m)	100.00
Sueldo bruto(m)	1350
Essalud(m)	108
Costo MO mensual	1458
Horas de trabajo diario	8
Costo de MO por hora	7.01
Costo de MO por minuto	0.117

Fuente: Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

Tabla 29

Costo de mano de obra de técnico.

Costo de mano de obra(técnico)	
Sueldo Liquidado(m)	1300
CTS(m)	54.17
Gratificación(m)	108.33
Sueldo bruto mensual	1462.5
Essalud(m)	117
Costo MO mensual	1579.5
Horas trabajadas por día	8
Costo MO hora	7.594
Costo MO minuto	0.127

Fuente: Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

Tabla 30

Pérdida total CR04.

Perdida por demora en despachos	
Pérdida productividad anual	8748.9
Pérdida MO almacén anual	1089.79
Pérdida MO técnico anual	944.48
Pérdida total	10783.2

La Tabla 30 muestra que la demora en los despachos ocasiona una pérdida en la productividad de los técnicos, una pérdida en mano de obra del operario de almacén y una pérdida en mano de obra en el técnico de instalación. Fuente: Elaboración propia.

2.5.5. CR05 Personal desconoce proceso de RF.

Esta causa raíz es originada por la falta de conocimiento del personal técnico sobre el proceso de reporte fotográfico que exige la empresa Claro. Esta actividad es exigida con la finalidad de constatar la calidad de la estación y es un poco compleja, porque cada servicio tiene un reporte fotográfico diferente. Hay algunas cuadrillas que tienen problemas en comprender este proceso.

Tabla 31

Tipo de observaciones.

Servicios observados año 2019					
Observaciones	1 play	2 play	3 play	Cp	Total
Falta de fotos	67	60	39	119	285
Niveles bajos	0	18	55	77	150
Teléfono sin línea	0	27	69	0	96
Falta de materiales	48	45	43	120	256
Deterioró de hogar	0	13	23	0	36
Falta topología	0	0	24	0	24
Equipo mal fijado	23	18	8	23	72
Total	138	181	261	339	919

La tabla Tabla 31 muestra los diferentes tipos de observaciones, la observación más común es la de falta fotos, esta se presenta porque el personal no conoce bien el proceso de reporte fotográfico y no llega a completar el total de fotos requeridas por servicio. Fuente: Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

Tabla 32

Precio de cada servicio.

Plan	Precio
1 play	114
2 play	139
3 play	171
Cp	49

La tabla Tabla 32 muestra el precio de los servicios más demandados en la empresa. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33

Pérdida total por CR05.

Año	Observados por falta de fotos año 2019				Costo Mensual
	1 play	2 play	3 play	Cp	
Enero	5	4	3	9	S/ 2,080.00
Febrero	6	3	2	11	S/ 1,982.00
Marzo	7	5	4	12	S/ 2,765.00
Abril	6	6	5	9	S/ 2,814.00
Mayo	5	7	4	11	S/ 2,766.00
Junio	7	4	3	9	S/ 2,308.00
Julio	5	5	2	10	S/ 2,097.00
Agosto	4	6	3	9	S/ 2,244.00
Setiembre	6	5	3	7	S/ 2,235.00
Octubre	4	7	4	11	S/ 2,652.00
Noviembre	5	3	2	12	S/ 1,917.00
Diciembre	7	5	4	9	S/ 2,618.00
	Costo anual				S/ 28,478.00

La tabla Tabla 33 muestra el costo de oportunidad que genera la observación de instalaciones por reporte fotográfico, también se aprecia la cantidad de observaciones realizadas por cada tipo de servicio en cada mes. Fuente: Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

2.5.6. CR06 Continuas averías de los vehículos.

La continua avería de los vehículos es un problema muy frecuente en la empresa que causa múltiples inconvenientes, se presenta principalmente por la falta de un plan de mantenimiento preventivo. La avería de un vehículo ocasiona que dos cuadrillas se movilicen en un solo vehículo afectando el rendimiento de las dos cuadrillas; por este motivo no se puede cumplir con la programación diaria de las instalaciones, produciendo reprogramaciones y quejas de los clientes.

FECHA	DISTRITO	TEC1	TEC 2	ESTADO V	CUADRILLA	SOT	PROYECTO	CODIGO	TIPIFICACION CLARO	ESTADO	OBS
1/06/19	TRUJILLO	RUBEN ROSALES SOLANO	FLORES DANIEL	AVERIADO	7	34491810	5903016	2989182	CP	OK	OK-VALIDADA
1/06/19	TRUJILLO	RUBEN ROSALES SOLANO	FLORES DANIEL	AVERIADO	7	34490104	5902651	2992113	2 PLAY	OK	OK-VALIDADA
1/06/19	TRUJILLO	RUBEN ROSALES SOLANO	FLORES DANIEL	AVERIADO	7	34478836	5901763	2878055	CP	OK	OK-VALIDADA
1/06/19	TRUJILLO	RUBEN ROSALES SOLANO	FLORES DANIEL	AVERIADO	7	34492145	5903107	2992286	3 PLAY	OK	OK-VALIDADA
1/06/19	TRUJILLO	RIOS SANGAMA JULIO	SILVA LUIS		8	34508357	5904785	2992886	2 PLAY	OK	OK-VALIDADA
1/06/19	TRUJILLO	RIOS SANGAMA JULIO	SILVA LUIS		8	34512526	5905673	2993237	2 PLAY	OK	OK-VALIDADA
1/06/19	TRUJILLO	RIOS SANGAMA JULIO	SILVA LUIS		8	34516203	5906310	1944983	3 PLAY	OK	OK-VALIDADA
1/06/19	TRUJILLO	RIOS SANGAMA JULIO	SILVA LUIS		8	34505832	5904043	2991920	1 PLAY	OK	OK-VALIDADA
1/06/19	TRUJILLO	JULIO CAVALLINI DELGADO	ARTEAGA M. KESSLER A.	AVERIADO	9	34505832	5904043	2991920	2 PLAY	OK	OK-VALIDADA
1/06/19	TRUJILLO	JULIO CAVALLINI DELGADO	ARTEAGA M. KESSLER A.	AVERIADO	9	34470263	5899969	2634308	2 PLAY	OK	OK-VALIDADA
1/06/19	TRUJILLO	JULIO CAVALLINI DELGADO	ARTEAGA M. KESSLER A.	AVERIADO	9	34478620	5901694	2991780	2 PLAY	OK	OK-VALIDADA
FECHA	DISTRITO	TEC1	TEC 2	ESTADO V	CUADRILLA	SOT	PROYECTO	CODIGO	TIPIFICACION CLARO	ESTADO	OBS
3/06/19	TRUJILLO	RUBEN ROSALES SOLANO	FLORES DANIEL	AVERIADO	4	34517055	5906319	2993460	2 PLAY	OK	OK-VALIDADA
3/06/19	TRUJILLO	RUBEN ROSALES SOLANO	FLORES DANIEL	AVERIADO	4	34522203	5907189	1530731	2 PLAY	OK	OK-VALIDADA
3/06/19	TRUJILLO	RUBEN ROSALES SOLANO	FLORES DANIEL	AVERIADO	4	34510472	5905356	2993107	2 PLAY	OK	OK-VALIDADA
3/06/19	TRUJILLO	JHON SEBASTIAN ECHEVARRIA	MIJARES TOMAS		5	34512359	5905647	2993228	2 PLAY	OK	OK-VALIDADA
3/06/19	TRUJILLO	JHON SEBASTIAN ECHEVARRIA	MIJARES TOMAS		5	34520558	5906898	2819970	3PLAY	OK	OK-VALIDADA
3/06/19	TRUJILLO	JHON SEBASTIAN ECHEVARRIA	MIJARES TOMAS		5	34519457	5906855	2881190	3 PLAY	OK	OK-VALIDADA
3/06/19	TRUJILLO	JHON SEBASTIAN ECHEVARRIA	MIJARES TOMAS		5	34524841	5907506	2992611	2 PLAY	OK	OK-VALIDADA
FECHA	DISTRITO	TEC1	TEC 2	ESTADO V	CUADRILLA	SOT	PROYECTO	CODIGO	TIPIFICACION CLARO	ESTADO	OBS
17/06/19	TRUJILLO	PEÑA CODARLUPO WILLIAM	GUSTAVO BLAS		6	34639102	5927498	3001523	2 PLAY	OK	OK-VALIDADA
17/06/19	TRUJILLO	PEÑA CODARLUPO WILLIAM	GUSTAVO BLAS		6	34641284	5928263	2731306	3 PLAY	OK	OK-VALIDADA
17/06/19	TRUJILLO	PEÑA CODARLUPO WILLIAM	GUSTAVO BLAS		6	34641424	5928314	3001814	3 PLAY	OK	OK-VALIDADA
17/06/19	TRUJILLO	PEÑA CODARLUPO WILLIAM	GUSTAVO BLAS		6	34639273	5927546	2999297	CP	OK	OK-VALIDADA
17/06/19	TRUJILLO	JHON SEBASTIAN ECHEVARRIA	MIJARES TOMAS	AVERIADO	8	34627800	5924532	2129440	1 PLAY	OK	OK-VALIDADA
17/06/19	TRUJILLO	JHON SEBASTIAN ECHEVARRIA	MIJARES TOMAS	AVERIADO	8	34635646	5926755	3001255	2 PLAY	OK	OK-VALIDADA
17/06/19	TRUJILLO	JHON SEBASTIAN ECHEVARRIA	MIJARES TOMAS	AVERIADO	8	34666527	5930639	2992886	3 PLAY	OK	OK-VALIDADA
FECHA	DISTRITO	TEC1	TEC 2	ESTADO V	CUADRILLA	SOT	PROYECTO	CODIGO	TIPIFICACION CLARO	ESTADO	OBS
21/06/19	TRUJILLO	GERMAN RAMOS ROJAS	ALVAREZ ALEMAN CARLOS	AVERIADO	1	34693872	5935860	1158308	1 PLAY	OK	OK-VALIDADA
21/06/19	TRUJILLO	GERMAN RAMOS ROJAS	ALVAREZ ALEMAN CARLOS	AVERIADO	1	34693825	5935851	3004722	CP	OK	OK-VALIDADA
21/06/19	TRUJILLO	GERMAN RAMOS ROJAS	ALVAREZ ALEMAN CARLOS	AVERIADO	1	34689938	5934721	3004264	2 PLAY	OK	OK-VALIDADA
21/06/19	TRUJILLO	GERMAN RAMOS ROJAS	ALVAREZ ALEMAN CARLOS	AVERIADO	1	34694520	5936027	3003754	2 PLAY	OK	OK-VALIDADA
21/06/19	TRUJILLO	BURGA RAMOS GERARDO	CARLOS GONZALES		2	34693372	5935686	3004658	3 PLAY	OK	OK-VALIDADA
21/06/19	TRUJILLO	BURGA RAMOS GERARDO	CARLOS GONZALES		2	34694650	5936034	3004807	2 PLAY	OK	OK-VALIDADA
21/06/19	TRUJILLO	BURGA RAMOS GERARDO	CARLOS GONZALES		2	34704435	5936418	3004950	3 PLAY	OK	OK-VALIDADA
21/06/19	TRUJILLO	BURGA RAMOS GERARDO	CARLOS GONZALES		2	34705777	5936689	3004539	CP	OK	OK-VALIDADA

Figura 16. Programación mes de Junio. La figura muestra diferentes fechas de programación donde hay cuadrillas con vehículos averiados, esta programación será analizada para determinar el porcentaje de baja de productividad que tiene una cuadrilla con unidad averiada. Fuente: Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

Productividad.D.N		534.25
Productividad.D.A		419.8
% de baja productividad.D	=.	$(1 - PDA/PDN)*100$
Perdida de productividad por parada		228.9

Figura 17. Pérdida de productividad por parada. La figura muestra la pérdida de productividad de cada cuadrilla, una cuadrilla que tiene su unidad vehicular operativa tiene una productividad promedio de 534.25 soles, una cuadrilla con unidad averiada tiene 419.8 soles. Como anteriormente se mencionó la avería de un vehículo afecta a dos cuadrillas por esa razón la pérdida por parada es de 228.9 soles. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34

Costo mano de obra de técnico.

Costo de mano de obra(técnico)	
Sueldo Liquidado(m)	1300
CTS(m)	54.17
Gratificación(m)	108.33
Sueldo bruto mensual	1462.5
Essalud(m)	117
Costo MO mensual	1579.5
Horas trabajadas por día	8
Costo MO hora	7.594
Costo MO minuto	0.127

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35

Productividad diaria de cuadrilla.

	Productividad diaria	Horas trabajadas
Vehículo O	534.25	8
Vehículo O	419.8	6.29

En la tabla Tabla 35 se muestra la productividad diaria de una cuadrilla en 8 horas de trabajo, también se muestra que en 6.29 horas una cuadrilla con una unidad vehicular operativa logra tener la misma productividad que una cuadrilla con vehículo averiado durante 8 horas. Fuente: Elaboración propia.

Tiempo improductivo (h)	1.71
Costo MO por hora	7.59375
Costo MO tiempo improductivo	13.01
Técnicos involucrados en una parada =4	52.06

Figura 18. Tiempo improductivo por avería de vehículo. La figura muestra el costo de mano de obra que se genera por tiempo improductivo, en este cálculo se toma en cuenta los 4 trabajadores que se ven afectados por una parada. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36

Pérdida total por CRO6.

Meses	N° Paradas	Costo
Enero	6	S/ 1,651.74
Febrero	7	S/ 1,932.70
Marzo	3	S/ 808.87
Abril	5	S/ 1,370.78
Mayo	6	S/ 1,651.74
Junio	8	S/ 2,213.65
Julio	5	S/ 1,370.78
Agosto	7	S/ 1,932.70
Setiembre	5	S/ 1,370.78
Octubre	2	S/ 527.91
Noviembre	4	S/ 1,053.61
Diciembre	6	S/ 1,651.74
Perdidas Total		S/ 17,537.02

La tabla Tabla 36 muestra la pérdida que se origina por la continua avería de los vehículos durante el año 2019, en el cálculo se considera la pérdida por productividad y mano de obra por tiempo improductivo. Fuente: Elaboración propia.

2.6. Priorización de causa raíz.

Tabla 37

Resumen de pérdidas por cada causa raíz.

Item	Causas	Impacto según pérdida
CR01	Alta variación de tiempos en los procesos de instalación.	60207.09
CR05	Personal desconoce proceso de RF.	28478.00
CR03	Falta de materiales de instalación.	24960.00
CR06	Continuas averías de los vehículos.	17537.02
CR02	No existe una secuencia en los procesos de las instalaciones observadas.	16942.20
CR04	Demora en los despachos.	10783.16
Total		158907.47

La Tabla 37 muestra el total de pérdidas de la empresa Carlei telecomunicaciones S.A.C, en el año 2019 por las 6 causas raíz. Fuente: Elaboración propia.

Luego de determinar la pérdida total de la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C. en el año 2019, se aplicó la herramienta de Diagrama de Pareto para identificar y priorizar la aplicación de metodologías y herramientas en las causas raíz que generan una mayor pérdida. Se determinó que 4 causas raíz representan el 83 % de la problemática, esto se puede observar en el Figura 19.

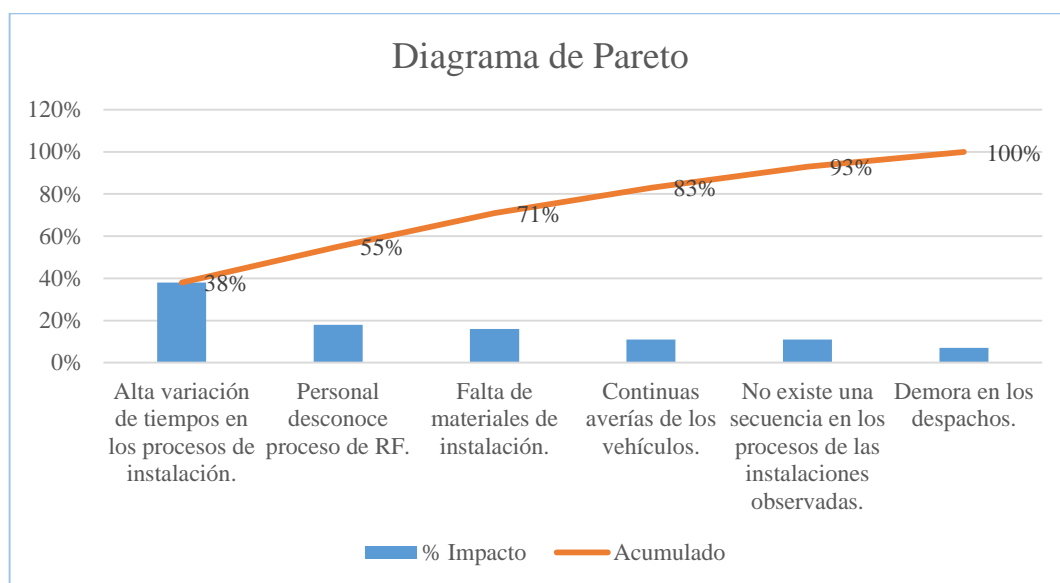


Figura 19. Diagrama de Pareto de las causas raíces. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38

Resumen de matriz de priorización.

Item	Causas	Impacto según pérdida	% Impacto	Acumulado
CR01	Alta variación de tiempos en los procesos de instalación.	60207.09	38%	38%
CR05	Personal desconoce proceso de RF.	28478.00	18%	55%
CR03	Falta de materiales de instalación.	24960.00	16%	71%
CR06	Continuas averías de los vehículos.	17537.02	11%	83%
CR02	No existe una secuencia en los procesos de las instalaciones observadas.	16942.20	11%	93%
CR04	Demora en los despachos.	10783.16	7%	100%
Total		158907.47		

La tabla Tabla 38 muestra el impacto de cada causa raíz sobre la pérdida general de la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C. Fuente: Elaboración propia

2.7. Solución Propuesta

2.7.1. Desarrollo de la matriz de indicadores de variables

En este punto se desarrolló la matriz de indicadores, donde se analiza las pérdidas de la empresa antes de aplicar las herramientas de mejora, asimismo se muestra los valores de las pérdidas mejoradas y el beneficio obtenido por la implementación de las herramientas de mejora.

Tabla 39

Resumen de matriz de priorización.

METODOLOGÍA	CR	CAUSA RAIZ	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN	VALOR ACTUAL	PERDIDAS ACTUALES	VALOR META	PERDIDAS MEJORADAS	BENEFICIO	HERRAMIENTAS
GESTIÓN DE OPERACIONES	CR01	Alta variación de tiempos en los procesos de instalación.	$\frac{\text{Inst. con proceso estandarizado}}{\text{Total de instalaciones}} \times 100$	Porcentaje de instalaciones con proceso estandarizado.	60%	60207.09	95%	25086.29	35120.80	DOP/Procedimientos/ Digrama de flujo.
	CR05	Personal desconoce proceso de RF.	$\frac{\text{Trabajadores capacitados en RF}}{\text{Total de trabajadores}} \times 100$	Porcentaje de trabajadores capacitados en Reporte Fotográfico.	55%	28478.00	100%	8802.29	21358.50	Plan de capacitación en RF
	CR03	Falta de materiales de instalación.	$\frac{\text{Productos con stock de seguridad}}{\text{Total de productos}} \times 100$	Cantidad de productos con stock	60%	24960.00	100%	8320.00	16640.00	Plan de reposición de stock
	CR06	Continuas averías de los vehículos.	$\frac{\text{Vehículos con mantenimiento preventivo}}{\text{Total de vehículos}} \times 100$	Porcentaje de vehículos con mantenimiento preventivo actualizado	0%	17537.02	90%	1753.70	15783.32	Plan de mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración propia.

2.8. Propuestas.

2.8.1. Diagrama de operación de procesos.

Se elaboró un diagrama de operaciones y un diagrama de flujo del proceso de instalación de la empresa Carlei telecomunicaciones S.A.C. para establecer la correcta secuencia de las actividades, asimismo se realizó un estudio de tiempos para estandarizar el proceso y delimitar los tiempos permitidos para cada actividad desde la llegada al domicilio del cliente hasta el guardado de herramientas y materiales.

Esto se logró realizando tomas de tiempo en diferentes situaciones para posteriormente hacer un estudio de tiempos y calcular los tiempos estándares, esta información se encuentra en la Figura 20.

Servicio - 3 Play



Figura 20. Diagrama de proceso de instalación. Elaboración propia.

Tabla 40

Tiempos observados de técnico de instalación.

Actividades	T1	T2	T3	T4	T5	Promedio
Verificar solicitud del servicio	3.52	3.12	3.57	2.58	3.42	3.242
Verificar los accesos y pedir permisos	3.53	4.18	3.47	3.45	3.22	3.57
Selección de herramientas y equipos	3.23	2.45	2.02	2.45	2.33	2.496
Implementación de seguridad	5.41	5.43	5.31	6.22	5.32	5.538
Puesta de acometida	27.51	29.53	28.53	30.52	31.45	29.508
Puesta de conectores y divisores	5.31	5.51	5.64	6.19	4.58	5.446
Fijar equipos de telecomunicaciones	3.43	4.12	4.2	3.38	3.56	3.738
Fijar la acometida (grapas, cintillo y cinta)	10.43	12.23	13.13	11.45	12.45	11.938
Configuración de equipos	24.45	25.25	23.44	25.39	23.41	24.388
Verificar la calidad de la señal	4.31	5.34	5.42	4.23	5.29	4.918
Limpieza de área de trabajo	5.45	5.34	6.47	6.27	5.38	5.782
Llenado de acta y conformidad del cliente	12.45	11.34	13.47	12.38	11.51	12.23
Toma de fotos	4.24	3.54	3.45	5.29	4.45	4.194
Guardado de materiales y herramientas	5.34	4.57	6.23	4.57	5.21	5.184
Total	118.61	121.95	124.35	124.37	121.58	122.172

La tabla Tabla 40 muestra los tiempos observados en cinco momentos distintos de las actividades para realizar el proceso de instalación. Fuente: Elaboración propia.

NIVEL DE CONFIANZA DEL 95,45% Y UN MÁRGEN DE ERROR DE ± 5%

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

n= 3.765 n= 4

Tabla 41

Factor de valoración de técnico de instalación.

Factor de valoración		
Calificación de habilidades	Excelente	0.11
Calificación de esfuerzo	Excelente	0.1
Calificación de condiciones	Promedio	0
Calificación de consistencia	Buena	0.01
TOTAL		0.22

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42

Tolerancia de técnico de instalación.

Tolerancia	
N. personales	5%
Básico por fatiga	4%
Postura incomoda (inclinada)	2%
Uso de fuerza	2%
Total	13%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43

Tiempo estándar del proceso de instalación.

Actividades	T(O)	TN	T.S
Verificar solicitud del servicio	3.242	3.96	4.47
Verificar los accesos y pedir permisos	3.57	4.36	4.92
Selección de herramientas y equipos	2.496	3.05	3.44
Implementación de seguridad	5.538	6.76	7.63
Puesta de acometida	29.508	36.00	40.68
Puesta de conectores y divisores	5.446	6.64	7.51
Fijar equipos de telecomunicaciones	3.738	4.56	5.15
Fijar la acometida(grapas, cintillo y cinta)	11.938	14.56	16.46
Configuración de equipos	24.388	29.75	33.62
Verificar la calidad de la señal	4.918	6.00	6.78
Limpieza de área de trabajo	5.782	7.05	7.97
Llenado de acta y conformidad del cliente	12.23	14.92	16.86
Toma de fotos	4.194	5.12	5.78
Guardado de materiales y herramientas	5.184	6.32	7.15
Total	122.172	149.05	168.43

Fuente: Elaboración propia.

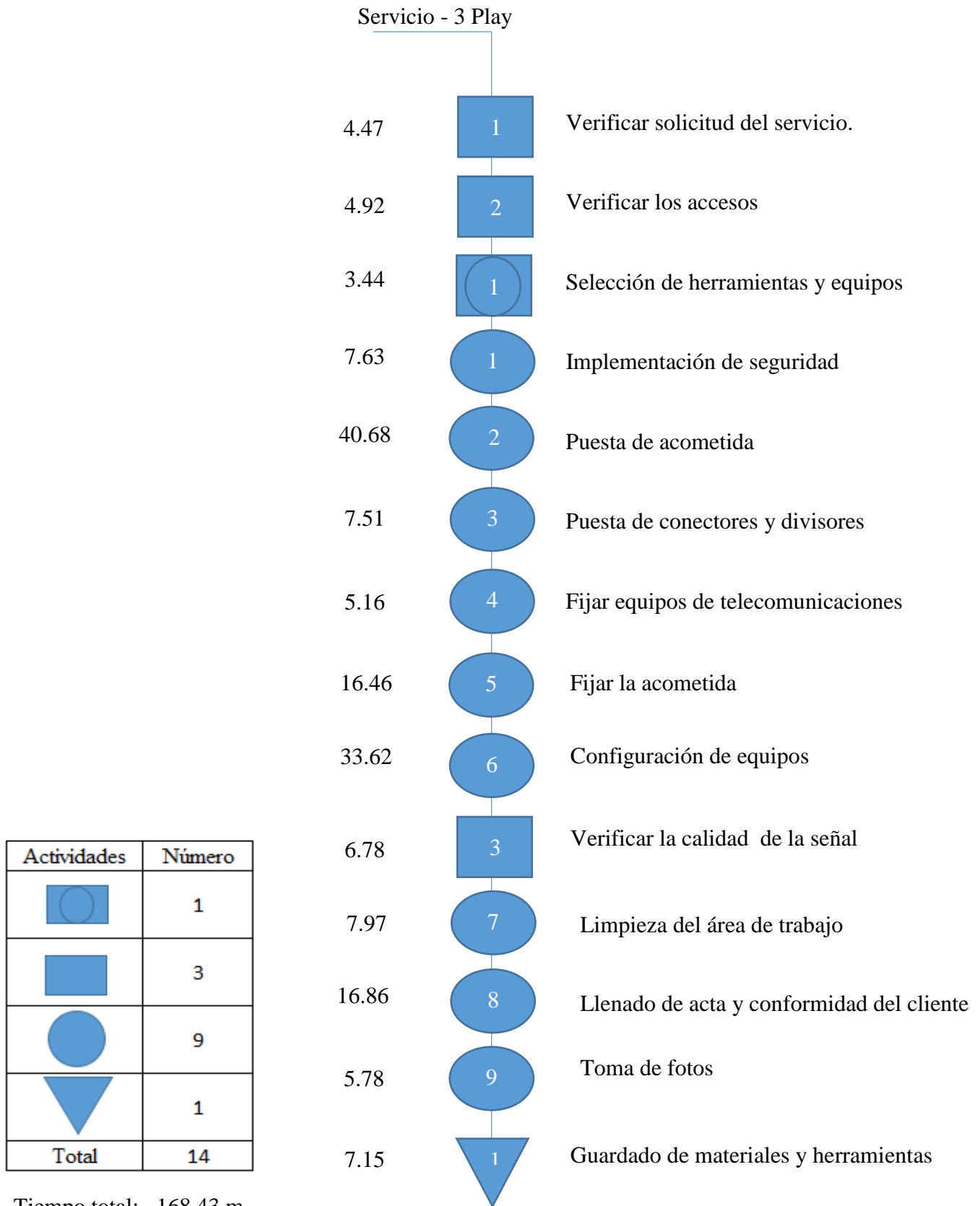


Figura 21. Diagrama de proceso de instalación con tiempos estandarizados. Fuente: Elaboración propia.

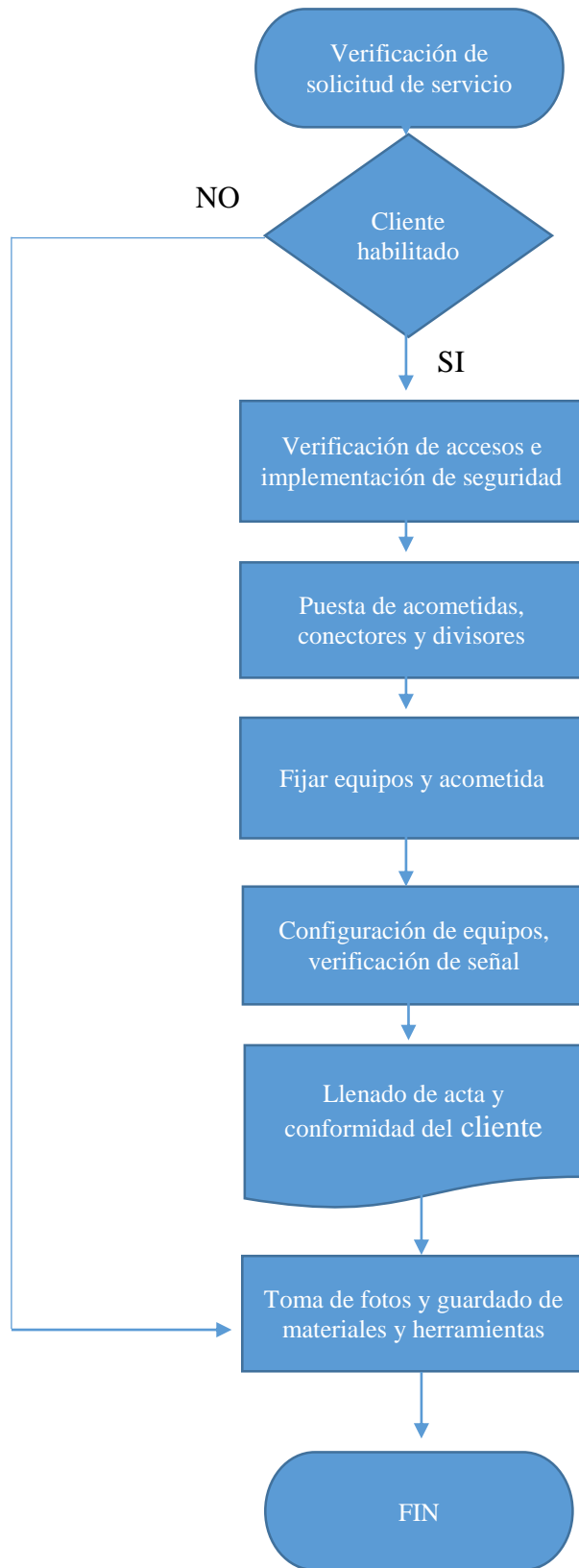


Figura 22. Diagrama flujo del proceso de instalación. Fuente: Elaboración propia.

2.8.2. Plan de reposición de stock.

La empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C. no cuenta con un plan de reposición de stock, debido a esto no suministran los materiales completos a las cuadrillas, esto ocasiona varias observaciones que terminan generando pérdidas en la empresa. La propuesta de mejora a esta causa raíz es generar un plan de reposición de stock, en él se determinará si el inventario disponible es menor a las necesidades brutas y se establecerá un stock de seguridad que periódicamente será restablecido. Por tanto, el nuevo inventario disponible será el stock de seguridad al que se sumará las necesidades netas. El método a emplear para realizar la proyección es el método de mínimos cuadrados, para el que se necesita la demanda histórica mensual.

Tabla 44

Ventas en servicios realizadas año 2019.

AÑO	MES	VENTA
2018	Enero	1210
	Febrero	1230
	Marzo	1532
	Abril	1545
	Mayo	1433
	Junio	1265
	Julio	1354
	Agosto	1328
	Setiembre	1498
	Octubre	1456
	Noviembre	1366
	Diciembre	1327
2019	Enero	1540
	Febrero	1534
	Marzo	1893
	Abril	1845
	Mayo	1502
	Junio	1453
	Julio	1465
	Agosto	1443
	Setiembre	1721
	Octubre	1501
	Noviembre	1478
	Diciembre	1532

Fuente: Carlei telecomunicaciones S.A.C.

Tabla 45

Calculo de mínimos cuadrados.

X	Y	X ²	Y ²	X*Y
1	1210	1	1464100	1210
2	1230	4	1512900	2460
3	1532	9	2347024	4596
4	1545	16	2387025	6180
5	1433	25	2053489	7165
6	1265	36	1600225	7590
7	1354	49	1833316	9478
8	1328	64	1763584	10624
9	1498	81	2244004	13482
10	1456	100	2119936	14560
11	1366	121	1865956	15026
12	1327	144	1760929	15924
13	1540	169	2371600	20020
14	1534	196	2353156	21476
15	1893	225	3583449	28395
16	1845	256	3404025	29520
17	1502	289	2256004	25534
18	1453	324	2111209	26154
19	1465	361	2146225	27835
20	1443	400	2082249	28860
21	1721	441	2961841	36141
22	1501	484	2253001	33022
23	1478	529	2184484	33994
24	1532	576	2347024	36768
300	35451	4900	53006755	456014

Fuente: Elaboración propia.

Formulas:

$$a = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}$$

$$b = \frac{(\sum y_i) - a(\sum x_i)}{n}$$

Desarrollo:

$$a = \frac{-24726}{1716} \qquad b = \frac{20030.91}{12}$$

$$a = -14.41 \qquad b = 1669.24$$

Tabla 46

Proyección de ventas año 2020.

25	1618
26	1629
27	1640
28	1651
29	1662
30	1674
31	1685
32	1696
33	1707
34	1718
35	1730
36	1741

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en la Tabla 46 se muestra las proyecciones de servicios vendidos para el año 2020, estas cifras nos ayudaran a predecir la demanda anual de todos los productos y agregar su respectivo stock de seguridad de 10%.

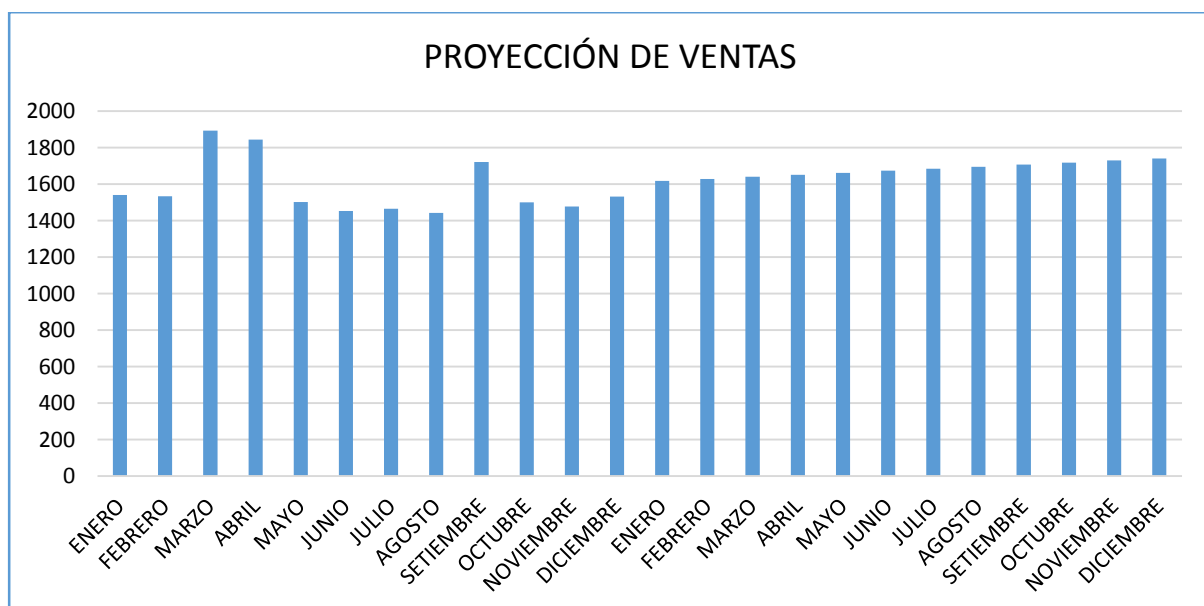


Figura 23. Proyección de ventas para el año 2020. Fuente. Elaboración propia.

Así mismo, se determinó la cantidad a pedir, es decir la demanda óptima (Q) de los productos que tienen problema de stock. Para calcular se aplicó la siguiente fórmula.

$$Q = \sqrt{\frac{2 * D * k}{h * p}}$$

Donde:

- Q: Cantidad óptima para comprar.
- K: Costo de adquisición (S/. Pedido)
- D: Demanda (und/año)
- p: Precio de compra (S/. pedido)
- h: Costo por mantener inventario.

Tabla 47

Datos para hallar la demanda óptima.

Productos	P	K	D	H
Cintillo y botas	0.5	0.4	13429	0.015
Chapa P	0.4	0.23	12830	0.012
Chapa Q	0.8	1.3	12666	0.024
Cintillo de amarre	1.3	0.4	4029	0.039
Grapas	0.8	0.41	6294	0.024

Fuente: Elaboración propia.

Cintillos y Botas por und

$$Q = \sqrt{\frac{10743.2}{0.0075}}$$

$$Q = \sqrt{1432426.667}$$

$$Q = 1197$$

Chapa P por und

$$Q = \sqrt{\frac{5901.8}{0.0048}}$$

$$Q = \sqrt{1229541.667}$$

$$Q = 1109$$

Chapa Q por und

$$Q = \sqrt{\frac{32931.6}{0.0192}}$$

$$Q = \sqrt{1715187.5}$$

$$Q = 1310$$

Cintillo de amarre bolsa de 100 und

$$Q = \sqrt{\frac{3223.2}{0.0507}}$$

$$Q = \sqrt{63573.9645}$$

$$Q = 253$$

Grapas caja de 100 und

$$Q = \sqrt{\frac{5161.08}{0.0192}}$$

$$Q = \sqrt{268806.25}$$

$$Q = 519$$

2.8.3. Plan de capacitación en RF

La falta de conocimiento que tiene el personal técnico sobre el proceso de reporte fotográfico ocasiona las observaciones por RF, para solucionar este inconveniente se ha propuesto implementar un plan de capacitación en reporte fotográfico al área de instalación. El plan de capacitación estará complementado con formatos de evaluación de la eficacia de la capacitación y evaluación del nivel de satisfacción, esto nos ayudara a conocer el grado de comprensión que ha tenido el trabajador.

Tabla 48

Plan de capacitación en reporte fotográfico.

PLAN DE CAPACITACIÓN EN REPORTE FOTOGRÁFICO	
I. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA	
1.1 Razón social de la empresa	
CARLEI TELECOMUNICACIONES S.A.C.	
1.2 Actividad económica	
Telecomunicaciones	
1.3 Puesto de trabajo u ocupación donde se realizara la actividad formativa	
Área de instalaciones y Área de programación	
II. DEL CENTRO DE FORMACIÓN PROFESIONAL	
2.1 Nombre del centro de formación profesional	
CLARO	
2.2 Alcance	
Área de instalaciones y Área de programación	
2.3. Nombre y apellidos de los beneficiarios	
RUBEN ROSALES	FLORES DANIEL
ALVARES BILL	GERARDO VELARDE
DANIEL CARDENAS	ENRIQUE SEVILLANO
POLL BURGA	DAVID PEREZ
GELDRES GUSTAVO	NELSON GOITIA
MARLON GORDILLO	ROY TUESTA
JHON ECHEVARRIA	TOMAS MIJARES
JULIO RIOS	LUIS SILVA
JULIO CAVALLINI	KESSLER ARTEAGA
OSCAR MONCADA	WILIAN MORAN
WILLIAN PEÑA	GUSTAVO BLAS
GERARDO BURGA	CARLOS GONZALES
GERMAN RAMOS	CARLOS ALVAREZ
DENNIS RIOS	JULIO VAZQUEZ
CARLOS CONTRERAS	JOSUE PACHECO
VICTOR COLMENARES	RICARDO MENDOZA
ALEX GONZALEZ	ALEX URQUIAGA
LLEILER MURAYARI	
2.4 Condiciones pactadas entre el beneficiario, La empresa y el centro de formación	
Jornada Formativa (Horario)	La jornada formativa tendrá una duración de 45 minutos por día, esta se realizará término de la jornada laboral del técnico y esta se realizará en campo y oficina. Las horas de capacitación serán pagadas.
Ocupación o puesto de trabajo donde se desarrollara la actividad formativa.	Los operarios técnicos se comprometen a no desvincularse de la empresa y recibir el mismo sueldo actual por el periodo de 8 meses.

III. JUSTIFICACIÓN

El personal técnico desconoce el proceso de RF, esto ocasiona las observaciones por parte de la empresa Claro, con la ayuda de la capacitación el personal despejará cualquier duda proceso, asimismo el personal conocerá la importancia del proceso. Finalmente el trabajador tendrá una mejor percepción de la empresa por invertir en su aprendizaje.

IV. OBJETIVO DEL PLAN

4.1. Objetivo general.

Reducir al 100% la cantidad de observaciones de reporte fotográfico realizadas por Claro.

4.2. Objetivo específico.

Capacitar al 100% de los técnicos de instalación y evaluar su desempeño en campo.

V. ACTIVIDADES FORMATIVA EN LA EMPRESA

- 1) Definición e importancia del reporte fotográfico
- 2) Errores frecuentes en la toma de fotografías
- 3) Información teórica de RF
- 4) Práctica de RF en oficina
- 5) Práctica de RF en campo
- 6) Retroalimentación

VI. DURACIÓN

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	SEMANAS						
	1	2	3	4	5	6	7
1) Definición e importancia del reporte fotográfico.	X						
2) Errores frecuentes en la toma de fotografías.		X					
3) Información teórica de RF.			X				
4) Práctica de RF en oficina.				X			
5) Práctica de RF en campo.					X	X	
6) Retroalimentación.							X

VII. CONTEXTO FORMATIVO		
Infraestructura y ambiente	.Sala de reuniones de la empresa .Campo	
Maquinaria y equipos	.Proyector digital .Laptop HP .Modem .Teléfono .Decodificadores .Celulares	
Herramientas	.Destornillador estrella .Destornillador plano .Alicate universal .Alicate de presión .Alicate de corte .Alicate crimpador	.PonchadoR de RG6
Insumos	.Cintillos anidado .Botas RG6 .Conectores RG6 .Conector RJ45 .Conector RJ11	.Cinta aislante .Cintillos de amarre
Equipo personal	.Supervisor de instalaciones .Personal de área de RF	
Condiciones de seguridad	.Guantes 3M .Lentes de seguridad .Arnés de seguridad	.Casco de seguridad .Botas dieléctricas
VIII. ESTRATÉGIAS		
	.Clases Teóricas- Prácticas .Dinámicas de motivación .Talleres .Evaluaciones	

Fuente: Elaboración propia.


Gerencia		Área					Fecha de reunión	
Carlei Telecomunicaciones S.A.C.		Área de instalaciones y Área de programación						
		DESARROLLO DE LOS TEMAS DE CAPACITACIÓN					Código: RC 05-004-2019	
Nº	TEMA/CURSO	OBJETIVO	Nº.PARTICIPANTES	PUESTO	INSTITUCIÓN	T. CAPACITACIÓN	COSTO	OBSERVACIONES
1	Definición e importancia del reporte fotográfico	Desarrollar una conciencia empresarial en el trabajador, generar un cambio y orientar hacia los objetivos y metas de la empresa.	35	Técnicos de instalación, supervisores de instalaciones, supervisor de programación	CLARO	1 Semana	S/ 1,000.00	
2	Errores frecuentes en la toma de fotografías	Mostrar los principales errores con la finalidad de aprender de ello y evitar su repetición	35	Técnicos de instalación, supervisores de instalaciones, supervisor de programación	CLARO	1 Semana	S/ 1,000.00	
3	Información teórica de RF	Desarrollar información teórica de cada servicio que ofrece la empresa como cantidad de fotos por servicio, tipos de fotos, etc.	35	Técnicos de instalación, supervisores de instalaciones, supervisor de programación	CLARO	1 Semana	S/ 1,000.00	
4	Práctica de RF en oficina	Desarrollo de competencias y habilidades para realizar la toma de fotografías teniendo en cuenta la cantidad y calidad.	35	Técnicos de instalación, supervisores de instalaciones, supervisor de programación	CLARO	1 Semana	S/ 1,000.00	
5	Práctica de RF en campo	Desarrollo de competencias y habilidades para realizar la toma de fotografías teniendo en cuenta la cantidad y calidad.	35	Técnicos de instalación, supervisores de instalaciones, supervisor de programación	CLARO	2 Semanas	S/ 2,000.00	
6	Retroalimentación	Realizar ajustes y correcciones de los anteriores procesos.	35	Técnicos de instalación, supervisores de instalaciones, supervisor de programación	CLARO	1 Semana	S/ 1,000.00	
V.B Gerente			Aprobaciones					
Apellidos y Nombres: Firma y Sello: Fecha: / /			V.B. Areas Apellidos y Nombres: Firma y Sello: Fecha: / /					

Figura 24. Desarrollo de los temas de capacitación. Fuente: Elaboración propia.

2.8.4. Plan de mantenimiento preventivo.

Las fallas que se presentan en la flota vehicular de la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C. se deben principalmente a la falta de mantenimiento preventivo. La empresa realiza intervenciones mecánicas sin tener un cronograma establecido.

En este punto se realizó una encuesta a los conductores de cada unidad para conocer sus opiniones sobre el mantenimiento que se realiza a los vehículos, asimismo se realizó una encuesta al personal de mantenimiento para que detalle si los vehículos cuentan con plan de mantenimiento preventivo.

Encuesta dirigida al personal de mantenimiento.

EMPRESA:

FECHA:

PARÁMETROS

SI: El proceso existe y se realiza.

NO: El proceso no existe y no se realiza.

NA: Desconoce si existe el proceso.

Marca con una (x) según corresponda.

PREGUNTAS	SI	NO	NA
1) ¿Los vehículos cuenta con un plan de mantenimiento y un control adecuado?			
2) ¿La flota vehicular se encuentra en buen estado?			
3) ¿Se cuenta con un stock de repuestos en el área de almacén?			
4) ¿Se cuenta con las herramientas necesarias para realizar el mantenimiento de los vehículos?			
5) ¿ La flota vehicular presenta averias continuamente?			
6) ¿La flota de vehiculos presenta averias muy simillares?			
7) ¿Existe un registro de las intervenciones mecánicas a las cuales fueron sometidas los vehiculos?			
8) ¿Existe un registro de las principales fallas que se presentan en los vehiculos?			

Fuente: Elaboración propia.

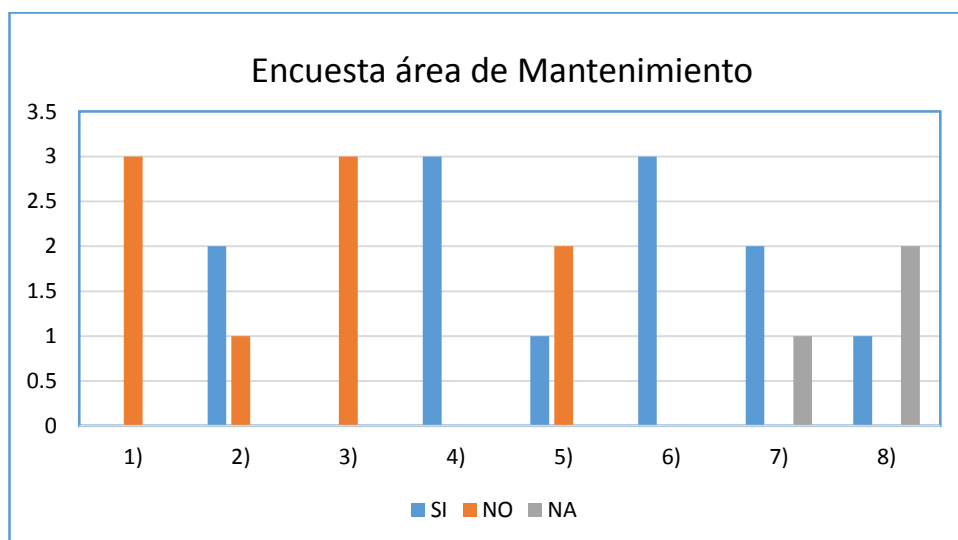


Figura 25. Encuesta área de mantenimiento. Fuente. Elaboración propia.

La Figura 25 muestra los resultados de las encuestas realizadas al personal de mantenimiento, donde la mayoría indicó que los vehículos no cuentan con un plan de mantenimiento, la flota vehicular no se encuentra en un buen estado, el área de almacén no cuenta con un stock de repuestos, si se cuenta se cuenta con las herramientas necesarias para realizar el mantenimiento de los vehículos, la flota vehicular si presenta averías continuamente, las flota de vehículos presenta averías muy comunes, si existe un registro de las intervenciones mecánicas y si existe un registro de las principales fallas.

Encuesta dirigida a los conductores de las unidades vehiculares (Técnico de instalación).

EMPRESA:

FECHA:

PARÁMETROS

SI: El proceso existe y se realiza.

NO: El proceso no existe y no se realiza.

NA: Desconoce si existe el proceso.

Marca con una (x) según corresponda.

PREGUNTAS	SI	NO	NA
1) ¿Los vehículos cuenta con un plan de mantenimiento y un control adecuado?			
2) ¿Cuenta usted con conocimiento en mecánica ?			
3) ¿La flota vehicular se encuentra en buen estado?			
4) ¿Los vehículos presenta averias frecuentemente?			
5) ¿Los conductores tienen injerencia en los procesos de mantenimiento ?			
6) ¿Esta conforme con el mantenimiento que se realiza a los vehículos?			
7) ¿Los vehículos son sometidos a inspecciones periodicas para verificar su estado ?			
8) ¿Existe un registro de las intervenciones mecánicas a las cuales fueron sometidas los vehículos?			

Fuente: Elaboración propia.

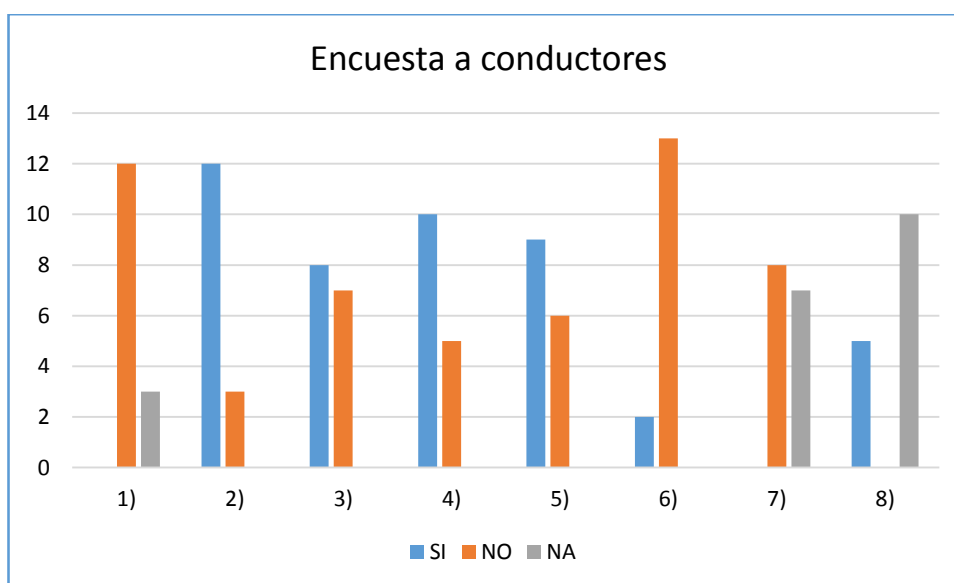


Figura 26. Encuesta a conductores. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 26 muestra los resultados de las encuestas realizadas a los conductores de los vehículos, donde la mayoría indico que los vehículos no cuentan con un plan de mantenimiento, si tienen conocimientos en mecánica, la flota vehicular no se encuentra en un buen estado, los vehículos si presentan averías frecuentes, los conductores si tienen injerencia en los procesos de mantenimiento, el personal no se encuentran conformen con el mantenimiento que se realiza a los vehículos, los vehículos no son sometidos a inspecciones periódicas y si existe un registro de las intervenciones mecánicas.

Inspección visual de las unidades vehiculares.

La inspección de los vehículos nos ayuda a complementar la información que obtuvimos a través de las encuestas y así tener un mayor conocimiento del estado actual las unidades vehiculares. Esta información nos dará un panorama claro de los procesos y actividades que no se ha realizado para el correcto uso, control y mantenimiento de los vehículos.

Criterios de evaluación para la inspección visual de las unidades vehiculares.

BUENO: El estado del parámetro está en un 80% a 100%.

REGULAR: El estado del parámetro está en un 80% a 60%.

MALO: El estado del parámetro está por debajo 60%.

Marca con una (x) según corresponda.

Parámetros	Estado			
	Bueno	Regular	Malo	Observaciones
CARROCERÍA				
Pintura		x		
Estado de las latas (oxido)		x		
LLANTAS				
Estado			x	
CHASIS-BASTIDOR				
Estado (golpes, corrosión)		x		
Uniones (soldadura)		x		
INTERIOR				
Tapizado		x		
Tablero		x		
Asiento			x	
Tablero de instrumentos			x	
Espejos		x		
Calefacción y A/C			x	
ESTADO DEL MOTOR				
Aceite			x	
Cables eléctricos		x		
Encendido del motor		x		
Correas trapecoidales		x		
SISTEMAS HIDRÁULICOS				
Hermeticidad		x		
Cañería		x		
LUCES				
Estado			x	

Fuente: Elaboración propia.

Organización del mantenimiento en la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C.

El mantenimiento no se realiza siguiendo un plan donde se establezca plazos para las intervenciones técnicas, estas son realizadas cuando el conductor de la unidad presencia la falla de un componente del vehículo o cuando sugiere el mantenimiento. El conductor del vehículo comunica al personal de mantenimiento para que este haga la inspección del vehículo, el vehículo es inspeccionado si el personal de mantenimiento cuenta con disponibilidad, luego de haber sido inspeccionado por el área de mantenimiento se comunica al área administrativa para que autorice la compra de los repuestos e insumos, finalmente se realiza la compra del repuesto a un proveedor de la empresa.

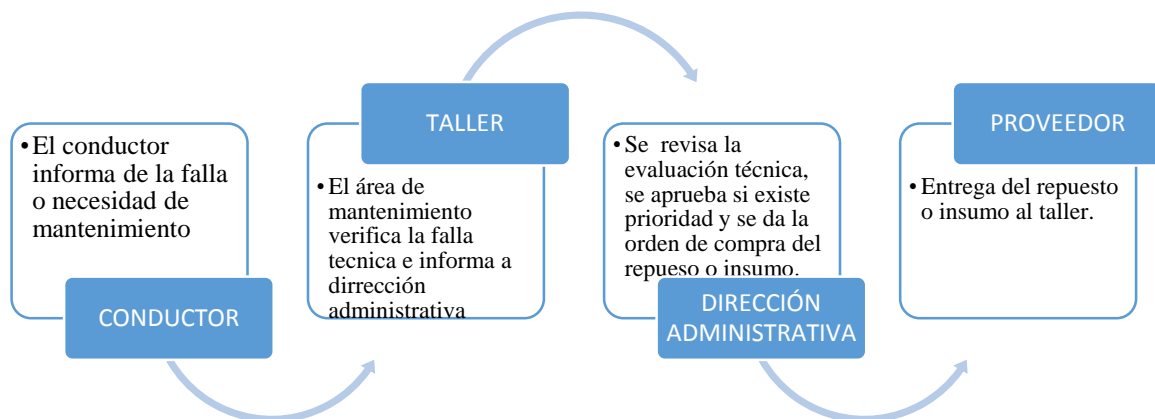


Figura 27. Organización del proceso de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.

Plan de mantenimiento Fiat Fiorino.

La flota vehicular está compuesta por el modelo Fiorino de la marca Fiat, si bien la empresa Fiat entrega los vehículos con su respectivo manual donde se detalla el mantenimiento a seguir, este no es muy tomado en cuenta porque el mantenimiento tendría que ser realizado por Fiat para contemplar sus plazos y Carlei Telecomunicaciones S.A.C no está dispuesto a pagar un servicio muy caro. El mantenimiento de los vehículos es realizado por el personal de la empresa y los repuestos que se cambian no son originales y tienen un tiempo de vida menor, debido a esto el plan de mantenimiento de Fiat debe ser afinado a las particularidades de la empresa.

Tabla 49

Plan de mantenimiento Fiat Fiorino.

PLAN DE MANTENIMIENTO FIAT FIORINO									
miles de kilómetros	20	40	60	80	100	120	140	160	180
Control del estado y desgaste de los neumáticos	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Control del funcionamiento de las pastillas de los discos delanteros	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Control visual del estado e integridad de: exterior de la carrocería y protecciones de los bajos de la carrocería (caño de escape - tubo de alimentación combustible - frenos), elementos de goma (capuchón - manguitos - retenes bujes - etc.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Control/regulación del recorrido o altura del pedal de embrague	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Control/regulación del juego de los botadores (motor Diesel) (excluidas las versiones con botadores hidráulicos)		+		+		+		+	
Reintegración del nivel de líquidos (refrigeración del motor, frenos, servodirección, lavaparabrisas, etc.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Control del sistema de encendido/inyección (mediante toma de autodiagnos)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Control de las emisiones de los gases de escape Fiorino	+	+	+	+	+	+	+	+	+

miles de kilómetros	20	40	60	80	100	120	140	160	180
Sustitución del aceite del motor (*) (cada 10.000 km para la versión Diesel)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sustitución del filtro de aceite del motor (cada 10.000 km para la versión Diesel)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sustitución del filtro de combustible (versiones a gasolina (nafta) consulte "advertencia" en las "Tareas adicionales" en este capítulo)		+		+		+		+	
Sustitución del filtro de combustible (versión Diesel - consulte "advertencia" en las "Tareas adicionales" en este capítulo)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sustitución del cartucho del filtro de aire (versiones a gasolina (nafta) - consulte "advertencia" en las "Tareas adicionales" en este capítulo)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sustitución del cartucho del filtro de aire (versión a Diesel - consulte "advertencia" en las "Tareas adicionales" en este capítulo) (Fiorino Diesel - a cada 10.000 km)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sustitución de las bujías, control de los cables	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Control del estado, tensado y regulación de las correas trapezoidales y/o poly-V	+								

miles de kilómetros	20	40	60	80	100	120	140	160	180
Control visual del estado de las distintas correas trapezoidales y/o poly-V			+		+		+		+
Control del nivel del aceite de la caja de cambio/diferencial		+		+		+		+	
Control visual del sistema antievaporación (conexiones, tuberías, contenedores, retenes y tapón del depósito de combustible)				+				+	
Sustitución de la correa dentada de mando de la distribución			+			+			+
Control de las condiciones de desgaste de las zapatas de los frenos traseros (frenos de tambor)			+			+			+
Sustitución del aceite de la caja de cambio/diferencial					+				
Control del recorrido de la palanca del freno de mano	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sustitución del líquido de los frenos (o bien cada 24 meses)			+			+			+
Control/limpieza del sistema de ventilación del block motor (blow-by)				+				+	

Fuente: Fiat.

Condiciones de trabajo de los vehículos.

Las condiciones de trabajo de las unidades vehiculares no son las mejores, principalmente por la mala calidad de las carreteras en el Perú y la congestión vehicular que existe en la ciudad. Además, las unidades se utilizan para la carga de materiales, herramientas, porta escaleras y escaleras telescópicas.

Principales fallas que generan paradas.

La flota de vehículos de la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C. presenta fallas muy comunes que principalmente se deben a la falta de mantenimiento, estas fallas se presentan en el momento menos esperado generando una pérdida en la empresa por la baja de unidad vehicular. La elaboración e implementación del plan de mantenimiento preventivo nos ayudara a anticiparnos a estas fallas y así evitar una parada imprevista. A continuación detallaremos las principales fallas:

- Falla en el sistema de transmisión
- Pastillas de frenado desgastadas
- Falla de encendido de motor.
- Batería muerta.
- Volante movedizo
- Sobrecalentamiento de motor

Plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 50

Plan de mantenimiento Preventivo.

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO									
miles de kilómetros	7	14	21	28	35	42	49	56	63
Control del estado y desgaste de los neumáticos	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Control del funcionamiento de las pastillas de los discos delanteros	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Control visual del estado e integridad de: exterior de la carrocería y protecciones de los bajos de la carrocería (caño de escape - tubo de alimentación combustible - frenos), elementos de goma (capuchón - manguitos - retenes bujes - etc.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Control/regulación del recorrido o altura del pedal de embrague	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Control/regulación del juego de los botadores (motor Diesel) (excluidas las versiones con botadores hidráulicos)		+		+		+		+	
Reintegración del nivel de líquidos (refrigeración del motor, frenos, servodirección, lavaparabrisas, etc.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Control del sistema de encendido/inyección (mediante toma de autodiagnos)is)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Control de las emisiones de los Uno gases de escape Fiorino		+		+		+		+	
Sustitución del aceite del motor	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sustitución del filtro de aceite del motor	+	+	+	+	+	+	+	+	+

miles de kilómetros	20	40	60	80	100	120	140	160	180
Control visual del estado de las distintas correas trapecoidales y/o poly-V			+		+		+		+
Control del nivel del aceite de la caja de cambio/diferencial		+		+		+		+	
Control visual del sistema antievaporación (conexiones, tuberías, contenedores, retenes y tapón del depósito de combustible)				+				+	

Sustitución de la correa dentada de mando de la distribución			+			+			+
Control de las condiciones de desgaste de las zapatas de los frenos traseros (frenos de tambor)			+			+			+
Sustitución del aceite de la caja de cambio/diferencial					+				
Control del recorrido de la palanca del freno de mano	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sustitución del líquido de los frenos (o bien cada 24 meses)			+			+			+
Control/limpieza del sistema de ventilación del block motor (blow-by)				+				+	
Sustitución del filtro de combustible		+		+		+		+	
Sustitución del cartucho del filtro de aire	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sustitución de las bujías, control de los cables	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Control del estado, tensado y regulación de las correas trapezoidales y/o poly-V	+								

Fuente: Elaboración propia.

Stock de repuestos.

El stock de repuestos es un pilar clave para el plan de mantenimiento preventivo de los vehículos, es necesario contar con un stock para realizar los trabajos de mantenimiento en los plazos que se establecen en el plan. Actualmente en almacén no se cuenta con repuestos e insumos necesarios para realizar el mantenimiento básico de las unidades, en este sentido el plan de mantenimiento preventivo será de gran ayuda para conocer las cantidades y plazos en los que requiere dichos materiales, asimismo es necesario la contratación de un operario de almacén para que gestione estos materiales.

Tabla 51

Stock de repuestos.

REPUESTOS	CANTIDAD	U.ME
Neumáticos 205/45R6	40	UND
Aceite PENNZOIL MOTOR OIL 10W-30	15	GAL
Mobilube XHP 75W-80	15	GAL
Bujías NKG 24102199	45	UND
Pastillas para frenos	30	UND
Kit de embrague	15	UND
MOBIL ATF 320 1L	10	UND
Refrigerante	15	UND
Líquido de Freno DOT-4 500 ml	8	UND
Amortiguadores	30	UND
Batería ETNA NX110 5L	15	UND
Filtro de aceite P558615	15	UND
Filtro Aire Genuino 17801-0y040	8	UND
Luces para faro 5W	60	UND
Parches para neumáticos 7 UND	10	UND
Lijas de fierro # 120	100	UND
Lijas de agua # 80	100	UND
Z5 POLYURETHANE EFECTO metálico color blanco	20	GAL
Z4 1500 FINISH thinner reductor	60	GAL
Convertidor de óxido CHEMA 1L	11	UND
Masilla para rellenos y acabados para autos 600gr	60	UND

Fuente: Elaboración propia

Inspecciones frecuentes en las unidades vehiculares.

El plan de mantenimiento preventivo nos ayudara a programar las intervenciones mecánicas que se deben realizar para que la flota de vehículos siga operando en óptimas condiciones, si bien esta herramienta es el pilar fundamental para evitar las fallas imprevista, esto no excluye que la flota de vehículos debe tener un control o inspección visual diaria y semanal. La

inspección visual se debe realizar con la finalidad de tener una mayor gestión sobre los vehículos y conocer las anomalías que se presenta en la interacción conductor y vehículo.

Tabla 52

Inspecciones diarias.

Frecuencia	Actividad	Responsable	Firma
Diario	Verificación de nivel del agua del radiador.	Conductor	
	Verificación de nivel de aceite del motor.	Conductor	
	Verificación de la presión de aire de las llantas.	Conductor	
	Verificación de funcionamiento de las luces.	Conductor	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53

Inspecciones Semanales.

Frecuencia	Actividad	Responsable	Firma
Semanal	Verificación del nivel de aceite de transmisión.	Mecánico	
	Verificación de la tensión de correas.	Mecánico	
	Verificación de amortiguadores.	Mecánico	
	Verificación de mangueras hidráulicas.	Mecánico	
	Inspección visual de radiador.	Mecánico	

Verificación de nivel de líquido de
frenos. Conductor-Mecánico

Fuente: Elaboración propia.

Calculo de indicadores:

Tabla 54
Número de fallas por mes.

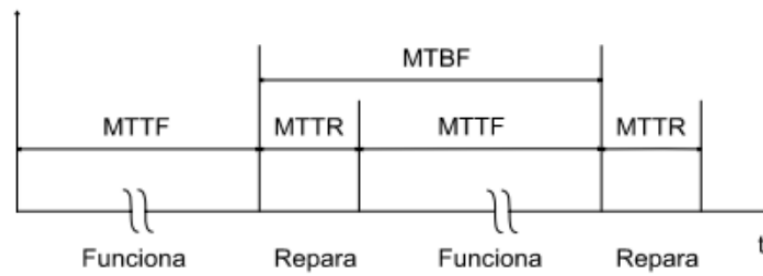
Meses	Nº Fallas
Enero	6
Febrero	7
Marzo	3
Abril	5
Mayo	6
Junio	8
Julio	5
Agosto	7
Setiembre	5
Octubre	2
Noviembre	4
Diciembre	6
Total	64

Fuente: Elaboración propia.

Formulas:

$$MTBF = \frac{\text{tiempo total de operación}}{\text{número de fallos}} \quad MTBF = MTTF + MTTR$$

$$DISPONIBILIDAD = \frac{MTTF}{MTTF + MTTR}$$



Indicadores actuales:

$$MTBF = \frac{2496 * 15}{64}$$

$$MTTR = 24 \text{ h}$$

$$MTBF = 585 \text{ h}$$

$$MTTF = 561 \text{ h}$$

$$DISPONIBILIDAD =$$

$$95.9\%$$

Indicadores Futuros:

$$MTBF = \frac{2496 * 15}{64 - 30}$$

$$MTTR = 24 \text{ h}$$

$$MTBF = 1101.18 \text{ h}$$

$$MTTF = 1077.18 \text{ h}$$

$$DISPONIBILIDAD =$$

$$97.8\%$$

Luego de haber implementado el plan de mantenimiento preventivo y un stock de repuestos se tendrá una mejor organización y facilidad para las intervenciones técnicas de los vehículos, estos se realizarán los días domingo sin afectar el rendimiento de las cuadrillas, lo cual reducirá en 30 las paradas imprevistas.

2.9. Evaluación Económica.

Para la implementación de la propuesta de mejora a las causas raíz que afectan la rentabilidad de la empresa, se tomará en cuenta su viabilidad económica analizando el presupuesto a invertir y evaluando los beneficios que genera para la empresa. Esta información se presenta en las siguientes tablas.

Tabla 55

Inversión en equipos y materiales.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	U.ME	PRECIO	TOTAL
Tableros plasticos	10	UND	S/ 9.00	S/ 90.00
Utiles de escritorio	1	UND	S/ 180.00	S/ 180.00
Lapto HP 19" core I3	1	UND	S/ 1,645.90	S/ 1,645.90
Proyector Multimedia SONY VPL-EX235	1	UND	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
Memoria USB Dual Drive SANDISK 32 GB	1	UND	S/ 49.90	S/ 49.90
Ecran Manual EVISION 84"x84" 1:1 2.13x2.13m	1	UND	S/ 500.00	S/ 500.00
Impresora HP LaserJet Pro MFP- 135W	1	UND	S/ 620.00	S/ 620.00
Cámara Digital SONY Cybershot DSC W830 con zoom	1	UND	S/ 549.00	S/ 549.00
Millar de papel boom	1	UND	S/ 21.00	S/ 21.00
Librero Basic 40.6x26.72x107.2	1	UND	S/ 149.00	S/ 149.00
Set de comedor	1	UND	S/ 449.00	S/ 449.00
Sillas de PVC blancas	24	UND	S/ 21.90	S/ 525.60
Estante de metal pesado de angulo ranurado113x60x240	4	UND	S/ 180.00	S/ 720.00
Neumaticos 205/45R6	45	UND	S/ 250.00	S/ 11,250.00
Aceite PENNZOIL MOTOR OIL 10W-30	15	GAL	S/ 115.00	S/ 1,725.00
Mobilube XHP 75W-80	15	GAL	S/ 112.00	S/ 1,680.00
Bujias NKG 24102199	45	UND	S/ 11.50	S/ 517.50
Pastillas para frenos	30	UND	S/ 45.00	S/ 1,350.00
Kit de embrague	15	UND	S/ 312.00	S/ 4,680.00
MOBIL ATF 320 1L	10	UND	S/ 35.00	S/ 350.00
Refrigerante	15	UND	S/ 14.00	S/ 210.00
Líquido de Freno DOT-4 500 ml	8	UND	S/ 14.90	S/ 119.20
Amortiguadores	30	UND	S/ 210.00	S/ 6,300.00
Bateria ETNA NX110 5L	15	UND	S/ 280.00	S/ 4,200.00
Filtro de aceite P558615	15	UND	S/ 38.00	S/ 570.00
Filtro Aire Genuino 17801-0y040	8	UND	S/ 36.00	S/ 288.00
Luces para faro 5W	60	UND	S/ 4.00	S/ 240.00
Parches para neumaticos 7 UND	10	UND	S/ 10.90	S/ 109.00
Lijas de fierro # 120	100	UND	S/ 0.50	S/ 50.00
Lijas de agua # 80	100	UND	S/ 0.30	S/ 30.00
Z5 POLYURETHANE EFECTO metálico color blanco	20	GAL	S/ 120.00	S/ 2,400.00
Z4 1500 FINISH thinner reductor	60	GAL	S/ 18.00	S/ 1,080.00
Convertidor de oxido CHEMA 1L	11	UND	S/ 45.90	S/ 504.90
Masilla para rellenos y acabados para autos 600gr	60	UND	S/ 14.90	S/ 894.00
Total				S/ 45,547.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56

Depreciación de equipos y materiales.

DEPRECIACIÓN	VIDA UTIL AÑOS		DEPRECIACIÓN	REINVERSIÓN(4 años)
Laptop HP 19" core I3	4	S/	34.29	S/ 4,864.80
Proyector Multimedia SONY VPL-EX235	4	S/	31.25	
Memoria USB Dual Drive SANDISK 32 GB	4	S/	1.04	
Ecran Manual EVISION 84"x84" 1:1 2.13x2.13m	4	S/	10.42	
Impresora HP LaserJet Pro MFP- 135W	4	S/	12.92	
Cámara Digital SONY Cybershot DSC W830 con zoom	4	S/	11.44	
Librero Basic 40.6x26.72x107.2	10	S/	1.24	
Set de comedor	10	S/	3.74	
Sillas de PVC blancas	10	S/	4.38	
Estante de metal pesado de ángulo ranurado 113x60x240	10	S/	6.00	
Total(Mes)		S/	116.71	
Total(Año)		S/	1,400.56	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57

Inversión en mano de obra operario de almacén.

Costo MO operario de almacén		
Sueldo Liquidado(m)	S/	1,200.00
CTS(m)	S/	50.00
Gratificación(m)	S/	100.00
Sueldo bruto mensual	S/	1,350.00
Essalud(m)	S/	108.00
Costo MO mensual	S/	1,458.00
Total (año)	S/	17,496.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58

Inversión en propuesta de mejora.

INVERSIÓN		
DOP/Procedimientos/Diagrama de flujo.	S/	5,000.00
Plan de capacitación en RF	S/	21,226.00
Plan de reposición de stock	S/	4,000.00
Plan de mantenimiento preventivo	S/	6,000.00
Total	S/	36,226.00

Fuente: Elaboración propia.

2.10. Beneficio de la propuesta.

Luego de elaborar la inversión, se presenta el estados de resultados y el flujo de caja, el cual está proyectado a 5 años considerando que en el presente año se realiza la inversión. Así mismo, se calculó el VAN, TIR y B/C para determinar si la propuesta es rentable.

Tabla 59

Estado de Resultados y flujo de caja.

TIR/VAN						
Inversión total	S/	81,773.00				
(Costo de oportunidad) COK		20%				

ESTADO DE RESULTADOS						
Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/ 90,146.62	S/ 92,136.62	S/ 93,940.12	S/ 95,743.62	S/ 97,547.12
Costos operativos		S/ 17,496.00	S/ 19,210.61	S/ 21,093.25	S/ 23,160.39	S/ 25,430.10
Depreciación de activos		S/ 1,400.56	S/ 1,400.56	S/ 1,400.56	S/ 1,400.56	S/ 1,400.56
Gastos administrativos		S/ 535.00	S/ 587.43	S/ 645.00	S/ 708.21	S/ 777.61
Utilidad antes de impuestos		S/ 70,715.06	S/ 70,938.02	S/ 70,801.31	S/ 70,474.46	S/ 69,938.84
Impuestos(30%)		S/ 21,214.52	S/ 21,281.41	S/ 21,240.39	S/ 21,142.34	S/ 20,981.65
Utilidad después de impuestos		S/ 49,500.54	S/ 49,656.61	S/ 49,560.92	S/ 49,332.12	S/ 48,957.19

FLUJO DE CAJA						
Año	0	1	2	3	4	5
Utilidad después de impuestos		S/ 49,500.54	S/ 49,656.61	S/ 49,560.92	S/ 49,332.12	S/ 48,957.19
más depreciación		S/ 1,400.56	S/ 1,400.56	S/ 1,400.56	S/ 1,400.56	S/ 1,400.56
Inversión	-S/ 81,773.00				S/ 4,864.80	
	-S/ 81,773.00	S/ 50,901.10	S/ 51,057.17	S/ 50,961.48	S/ 45,867.88	S/ 50,357.75

Año	0	1	2	3	4	5
Flujo neto de efectivo	-S/ 81,773.00	S/ 50,901.10	S/ 51,057.17	S/ 50,961.48	S/ 45,867.88	S/ 50,357.75

VAN	S/67,950.13
TIR	55%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60

Indicadores Económicos(B/C).

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/ 90,146.62	S/ 92,136.62	S/ 93,940.12	S/ 95,743.62	S/ 97,547.12
Egresos		S/ 39,245.52	S/ 41,079.44	S/ 42,978.64	S/ 49,875.73	S/ 47,189.37

B/C	2.297
-----	-------

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado se obtuvo un valor neto actual de S/. 67 950.13 nuevos soles y una tasa interna de retorno de 55% y un beneficio costo de S/. 2.297, lo cual se interpreta que por cada sol invertido se obtienen 2, 297 soles de ganancia.

CAPITULO III: RESULTADOS

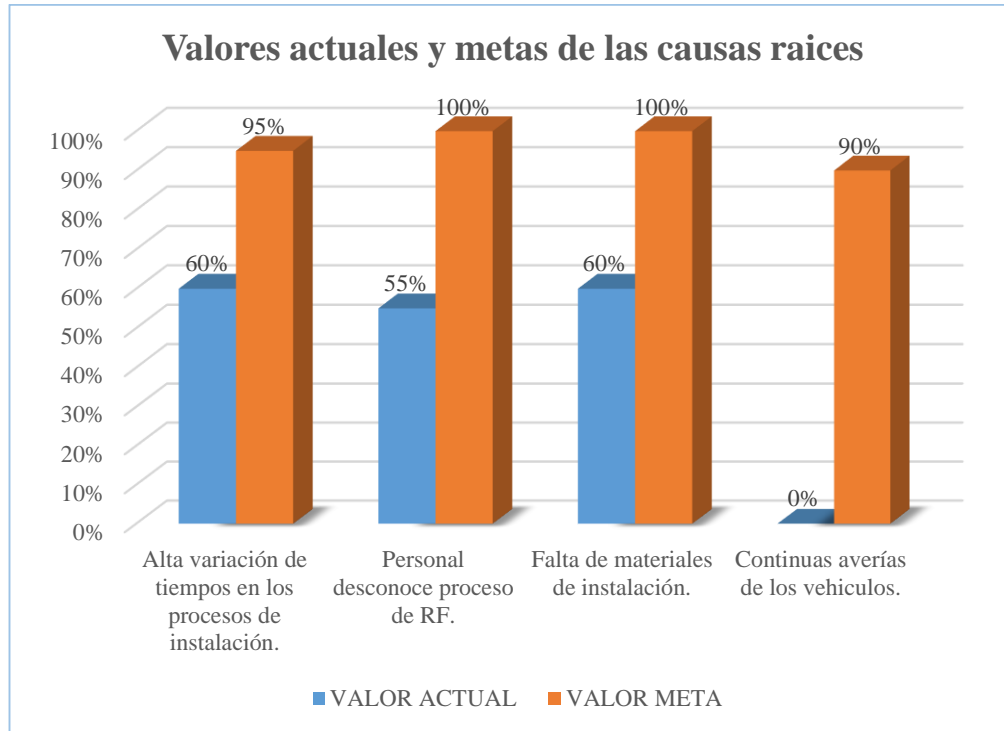


Figura 28. Valores actuales y metas de las causas raíces. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 61

Perdidas actuales y perdidas mejoradas.

DESCRIPCIÓN	PERDIDAS ACTUALES	PERDIDAS MEJORADAS	BENEFICIO
Alta variación de tiempos en los procesos de instalación.	S/ 60,207.09	S/ 25,086.29	S/ 35,120.80
Personal desconoce proceso de RF.	S/ 28,478.00	S/ 8,802.29	S/ 21,358.50
Falta de materiales de instalación.	S/ 24,960.00	S/ 8,320.00	S/ 16,640.00
Continuas averías de los vehículos.	S/ 17,537.02	S/ 1,753.70	S/ 15,783.32
TOTAL	S/ 131,182.10	S/ 43,962.28	S/ 88,902.62

Fuente: Elaboración propia.

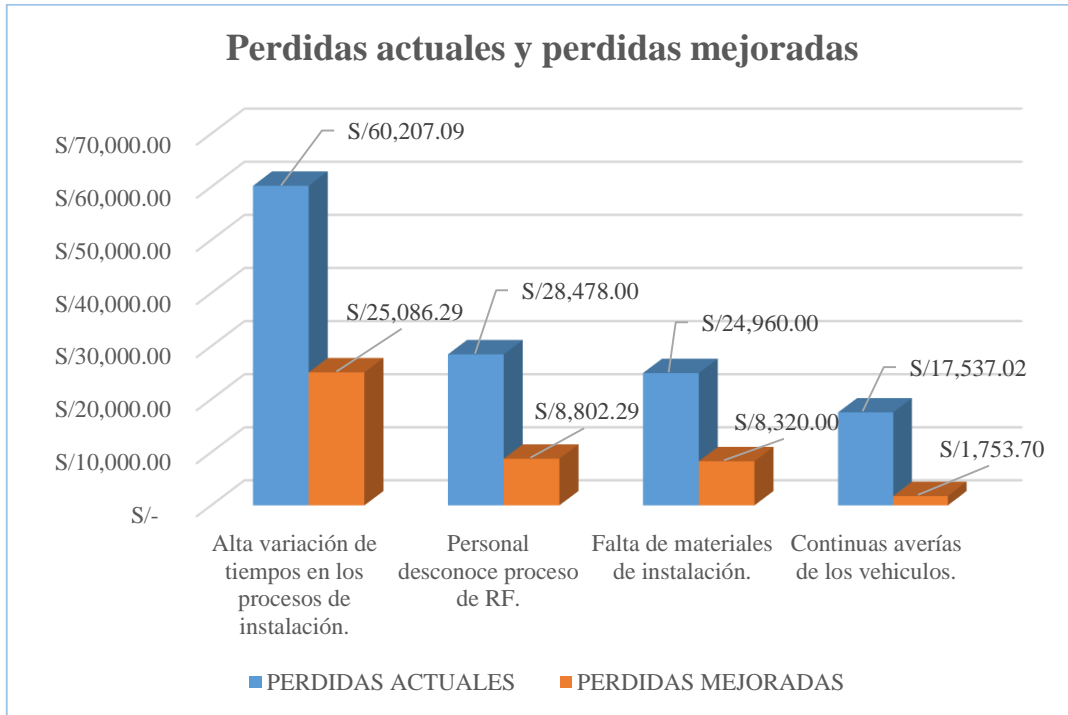


Figura 29. Perdidas actuales y perdidas mejoradas. Fuente: Elaboración propia.

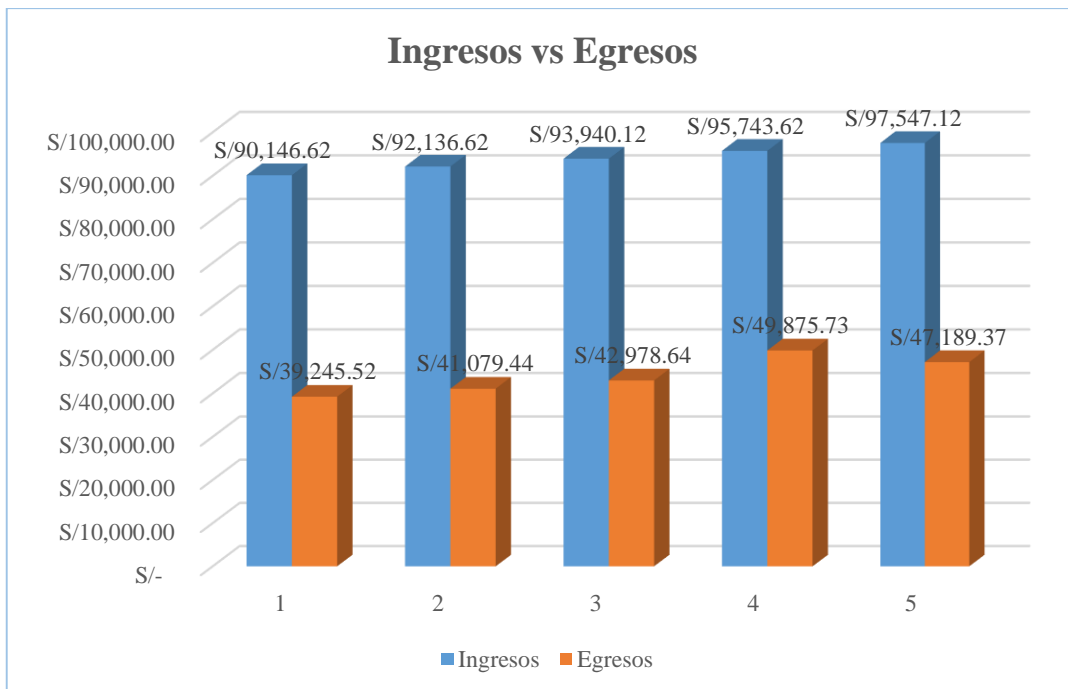


Figura 30. Ingresos vs Egresos. Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión.

4.1.1. Propuesta de estandarización del proceso de instalación.

Como se puede apreciar, la Figura 31 muestra el valor actual y el valor meta de la causa raíz 01 “Alta variación de tiempos en los procesos de instalación” cuyo valor actual es de 60% y con la aplicación de las herramienta de mejora “Diagrama de flujo y Diagrama de procesos”, se logra alcanzar el 95%, demostrando así que estas herramientas ayudan de manera significativa en el incremento de los indicadores para el beneficio de la empresa.

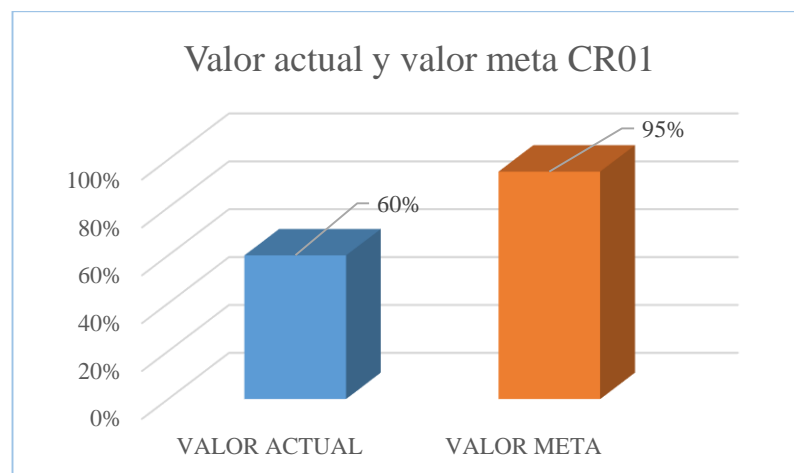


Figura 31. Valor actual y valor meta CR01. Fuente: Elaboración propia.

La implementación de un diagrama de flujo ayudo a definir la correcta secuencia de actividades, esto permitió que las instalaciones se realicen con la mejor metodología de trabajo. Anteriormente cada cuadrilla tenía su propia forma de trabajo, esto generaba una alta variación de tiempo entre los procesos que realizaban diferentes cuadrilla. La implementación de un diagrama de operaciones ayudo a definir los tiempos estándar para cada actividad en el proceso instalación. Estas herramientas lograron que las instalaciones pasen a realizarse de 187.36 minutos a 168.43 minutos, reduciendo las pérdidas de S/. 60

207.09 a S/. 25 086.09 y generando un beneficio de S/. 35 120.80, esta información se muestra en la figura 32.

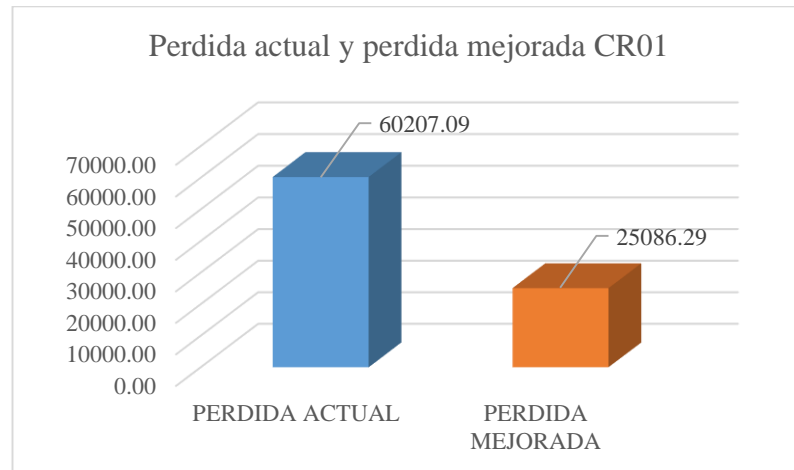


Figura 32. Perdida actual y perdida mejorada CR01. Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Propuesta de implementación de plan de capacitación en RF.

Como se puede apreciar, la Figura 33 muestra el valor actual y el valor meta de la causa raíz 05 “Personal desconoce proceso de RF” cuyo valor actual es de 55% y con la aplicación de las herramienta de mejora “Implementación de un plan de capacitación en RF”, se logra alcanzar el 100%, demostrando así que esta herramienta ayuda de manera significativa en el incremento de los indicadores para el beneficio de la empresa.

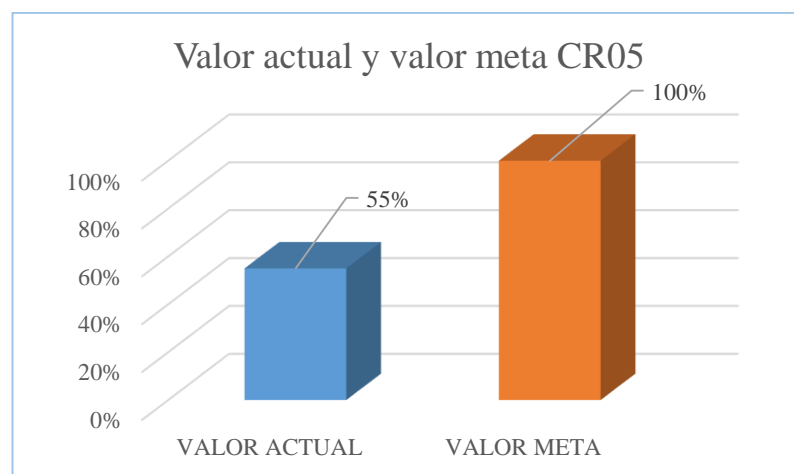


Figura 33. Valor actual y valor meta CR05. Fuente: Elaboración propia.

La implementación de un plan de capacitación en reporte fotográfico ayudo a que el personal técnico sepa de la importancia del proceso, conozca a detalle el proceso de reporte fotográfico de cada uno de los servicios y sea parte de una cultura de mejora continua, el plan de capacitación fue realizado por la empresa Claro y se logró capacitar al 100% de los trabajadores en diferentes ámbitos de trabajo. Anteriormente el personal técnico realizaba la toma de fotografías incompletas por falta de conocimiento del proceso, esto generaba que más del 30% de las instalaciones observadas sean por falta de fotografías. La pérdida que generaba la causa raíz “Personal desconoce proceso de RF” fue de S/. 28 478.00 con la implementación de la herramienta de mejora se logró obtener una perdida mejorada de S/. 8 802.29, generando un beneficio de S/. 21 358.50, esta información se muestra en la figura 34.

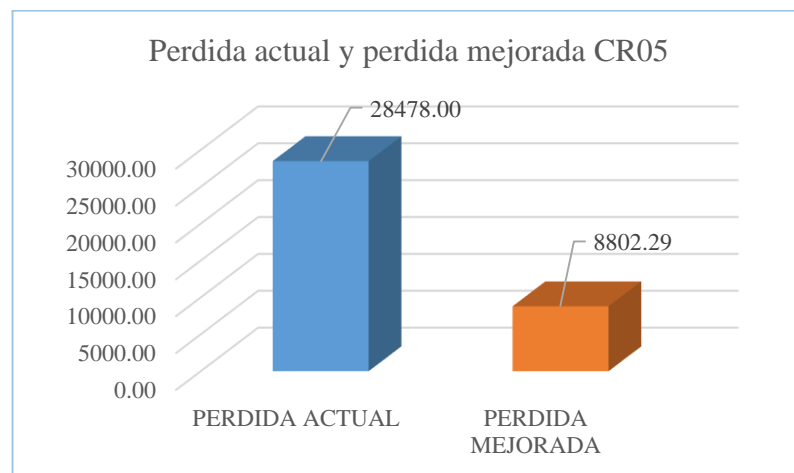


Figura 34. Perdida actual y perdida mejorada CR05. Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Propuesta de implementación de plan de reposición de stock

Como se puede apreciar, la Figura 35 muestra el valor actual y el valor meta de la causa raíz 03 “Falta de materiales de instalación” cuyo valor actual es de 60% y con la aplicación de las herramienta de mejora “Implementación de plan de reposición de stock”, se logra alcanzar el 100%, demostrando así que esta herramienta ayuda de manera significativa en el incremento de los indicadores para el beneficio de la empresa.

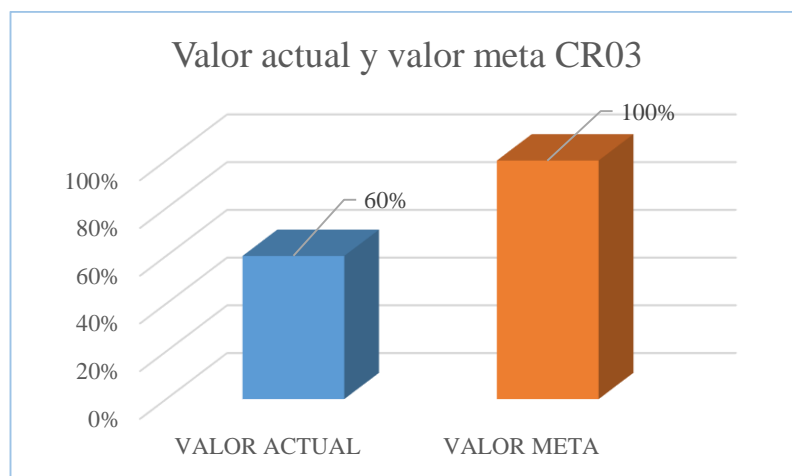


Figura 35. Valor actual y valor meta CR03. Fuente: Elaboración propia.

La implementación de un plan de reposición de stock género que las cuadrillas puedan recibir la cantidad optima de materiales para hacer frente a la demanda de instalaciones, esta herramienta determino la cantidad optima de materiales a solicitar durante un año en base a proyecciones de demanda histórica. Anteriormente se solicitaba el material de instalación sin analizar la demanda, esto ocasionaba que el stock de materiales no sea insuficiente para cubrir la demanda de instalaciones. La implementación de la herramienta de mejora logró reducir la cantidad de observaciones por falta de materiales, reducir las quejas de los clientes y mejorar la imagen de la empresa. Así mismo logró reducir la perdida de S/ 24 960.00 a S/. 8 320.00, generando un beneficio de S/ 16 640.00, esta información se muestra en la Figura 36.

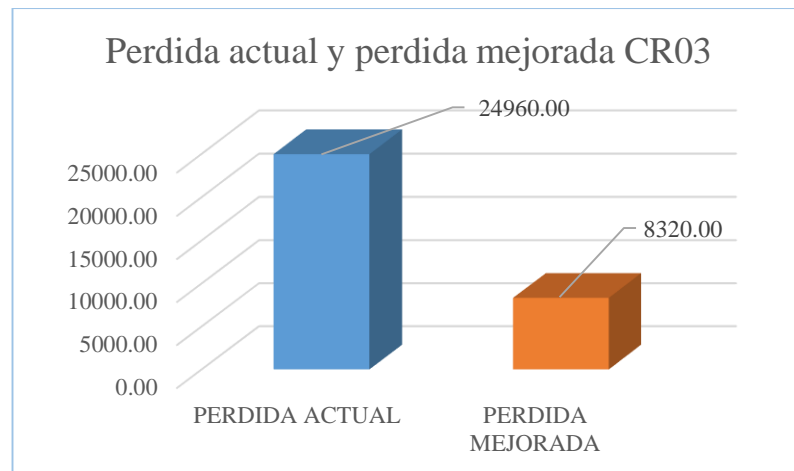


Figura 36. Valor actual y valor meta CR03. Fuente: Elaboración propia.

4.1.4. Propuesta de implementación de plan de Mantenimiento preventivo.

Como se puede apreciar, la figura 37 muestra el valor actual y el valor meta de la causa raíz 06 “Continuas averías de los vehículos” cuyo valor actual es de 0% y con la aplicación de las herramienta de mejora “Implementación de plan de mantenimiento preventivo”, se logra alcanzar el 90%, demostrando así que esta herramienta ayuda de manera significativa en el incremento de los indicadores para el beneficio de la empresa.

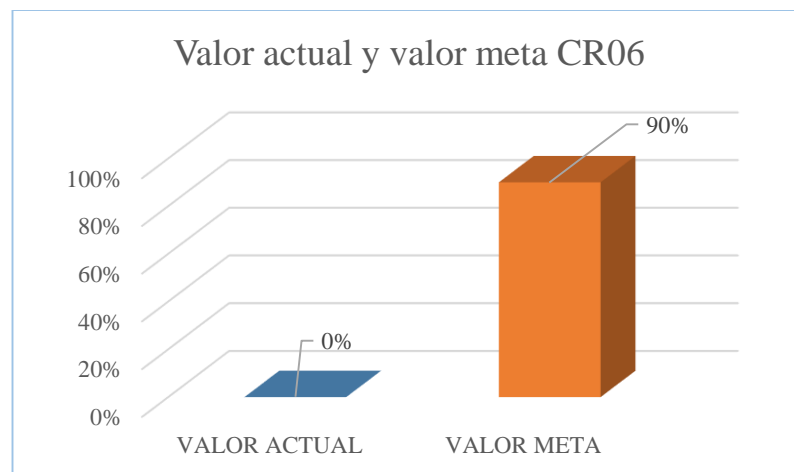


Figura 37. Valor actual y valor meta CR06. Fuente: Elaboración propia.

La implementación del plan de mantenimiento preventivo contribuyó a reducir las averías frecuentes que se presentaban en los vehículos. Así mismo estableció un cronograma para las intervenciones mecánicas, estas se realizaron a tiempo gracias a que se contaba con un stock de repuestos que fue adquirido en base al plan de mantenimiento. Anteriormente el mantenimiento preventivo no se realizaba por múltiples factores como no tener un plan de mantenimiento, no contar con un stock de repuestos y no realizar inspecciones a los vehículos. La implementación de esta herramienta mejoró la disponibilidad de los vehículos 95.9% a 97.8%, redujo la pérdida de S/. 17 535.02 a S/. 1 753.70 y generó un beneficio de S/. 15 783.32; esta información se muestra en la Figura 38.

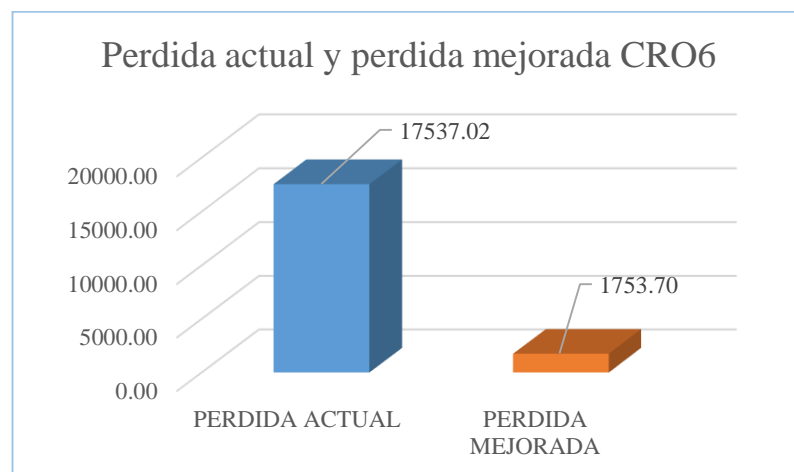


Figura 38. Valor actual y valor meta CR06. Fuente: Elaboración propia.

4.2. Conclusiones.

1. La propuesta de mejor impacta positivamente sobre la rentabilidad de la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C., reduciendo sus pérdidas de S/. 131 182.10 a S/. 42 279.49 y generando un beneficio de S/. 88 902.62.
2. Se determinó que el estado actual de la empresa Carlei Telecomunicaciones S.A.C. presenta varias deficiencia que generan pérdidas, el 83% de la problemática genera S/. 131 182.10 en pérdidas y estas son causadas por la alta variación de tiempos en el proceso de instalación, el personal desconoce el proceso de RF, la falta de materiales y las continuas averías en los vehículos.
3. La implementación de un plan de capacitación, un plan de reposición stock, un plan de mantenimiento preventivo y la estandarización del proceso de instalación como propuesta de mejora; permitió reducir las pérdidas, generar un beneficio y aumentar la rentabilidad de la empresa.
4. La propuesta se evaluó a través del VAN, TIR y B/C, obteniendo valores de S/. 67 950.13, 55% y S/. 2.297 respectivamente. Lo cual nos lleva a la conclusión que la propuesta es factible y rentable.

REFERENCIAS

- Anaya J. (2007), *Innovación y mejora de procesos logísticos*. Madrid: Esic
- Anaya, J (2011). *Logística integral*. Madrid: Esic
- Bravo, M. Lambretón, V. Márquez, H. (2010). *Introducción a las finanzas*. Monterrey, México. Pearson Educación.
- Brealey R. (2006). *Principios de finanzas corporativas*. (8a ed.). México: Mc Graw Hill.
- Chiavenato, I. (2011). *Administración de Recursos Humanos - El capital humano en las organizaciones*. (8.a ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Flores, H. (2016). Implementar un plan de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo. Lima. Flores, t. g. (2013). EL FODA: UNA TECNICA PARA EL ANALISIS DE PROBLEMAS EN EL CONTEXTO DE PLANEACION EN LAS ORGANIZACIONES. 89
- Harrington, J. (1992). *Mejoramiento de los procesos de la empresa*. Bogotá: McGraw-Hill.
- INEI. (2019). Hogares según cobertura de las tecnologías de información y comunicación. Recuperado de: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/cap07.pdf
- Kondo, Y. (1993). *Human Motivation*. Tokio: s.n.
- Iturrioz Del Campo, J. (2013). *Tasa Interna de Retorno o Rentabilidad (TIR)*. Lima
- Ortega, A. (2008). *Introducción a las Finanzas*. (2o ed.). México D.F.: Mc Graw Hill
- Schroeder, R. (2000). *Administración de Operaciones*. 2da Edición. México McGraw Hill.
- Santesmases M. (1997). *Diseño y análisis de encuestas en investigación social y de mercados*. Madrid: Ediciones Pirámide.

Unión Internacional de Telecomunicaciones (20 de marzo de 2018). *Foro de la Cumbre*

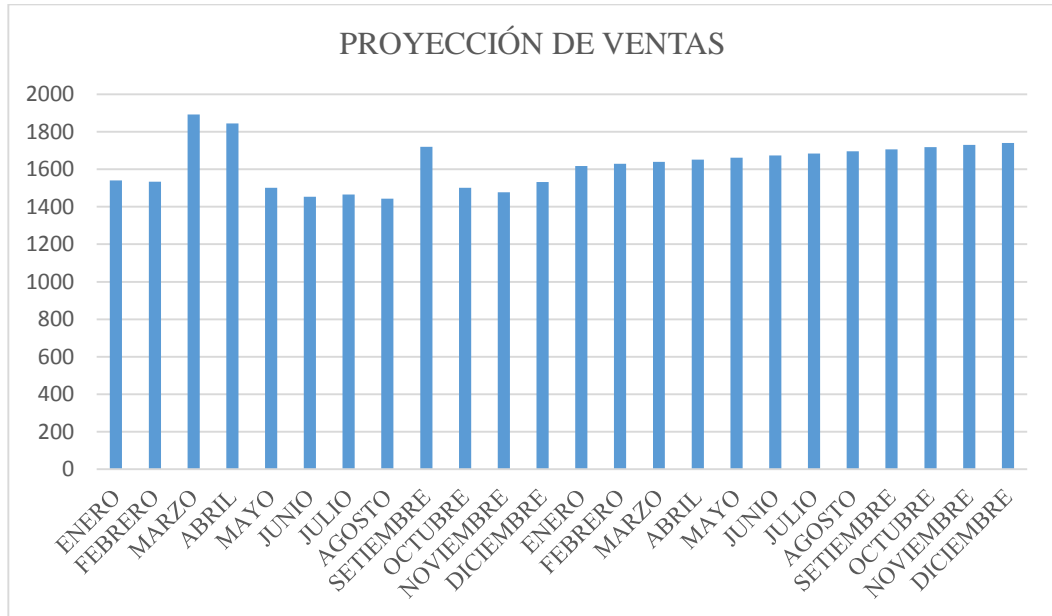
Mundial de la Sociedad de la Información 2018 en Ginebra: UIT. Recuperado de:

<https://www.itu.int/es/mediacentre/Pages/2018-PR06.aspx>.

Vera, F y Jiménez, R. (2002). *Diagramas de flujo*. México D.F: Alfaomega.

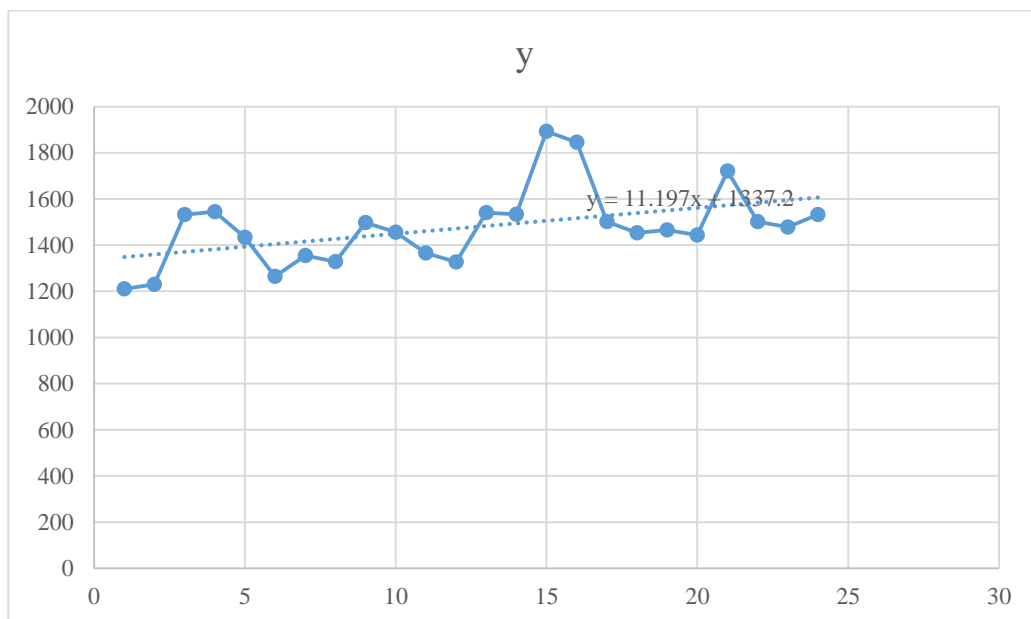
ANEXOS

ANEXO 1



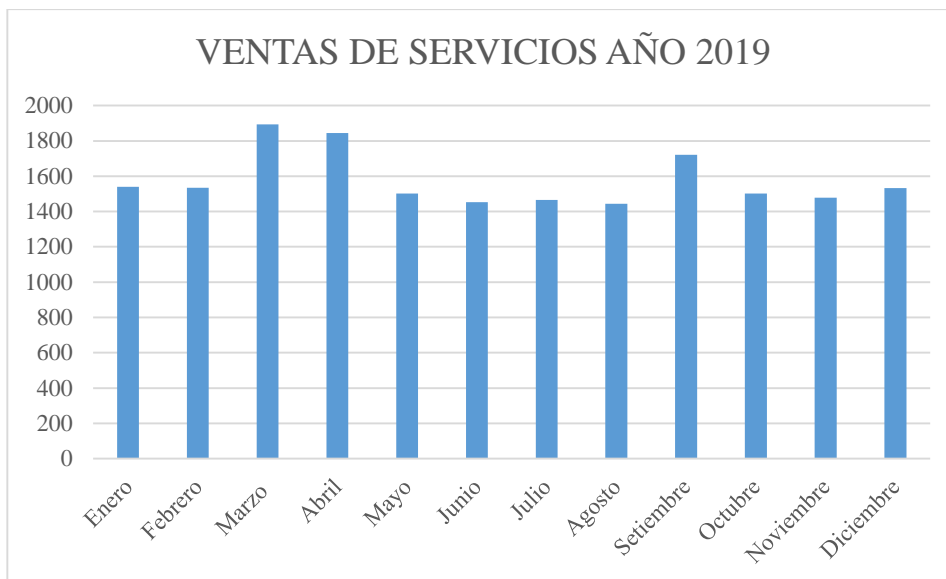
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2



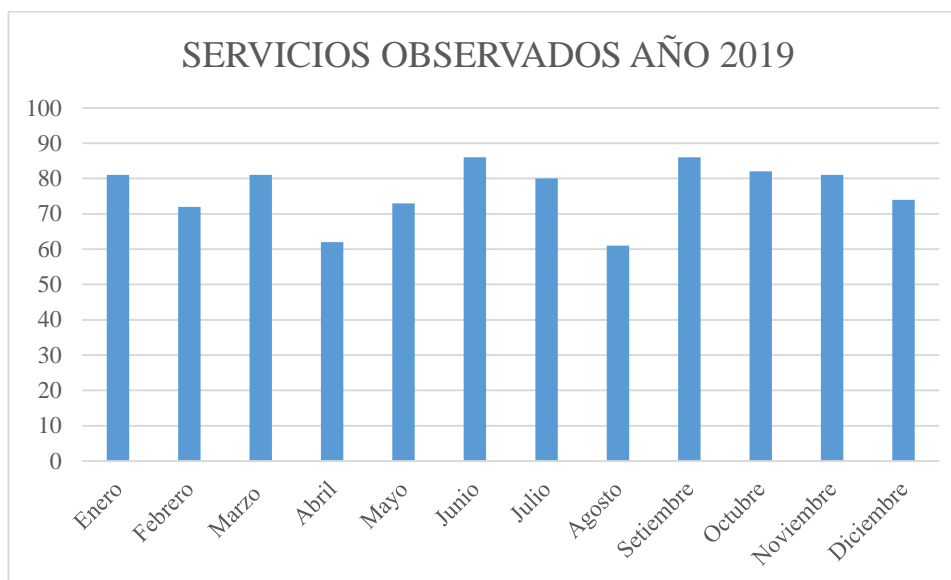
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4



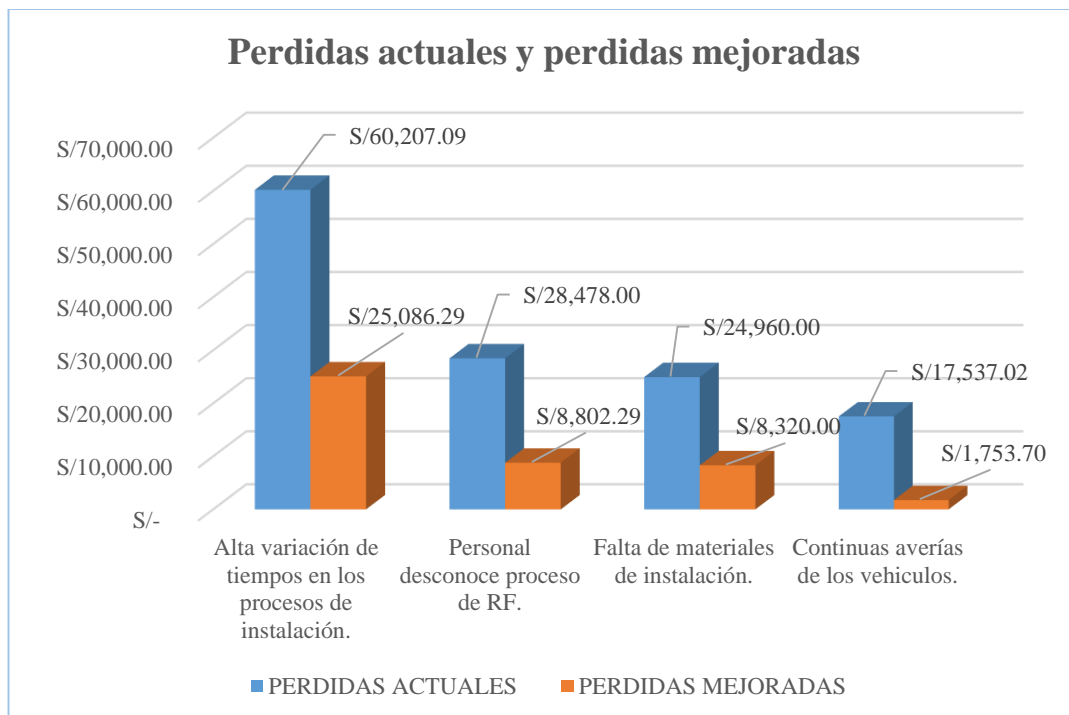
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 5

DESCRIPCIÓN	PERDIDAS ACTUALES	PERDIDAS MEJORADAS	BENEFICIO
Alta variación de tiempos en los procesos de instalación.	S/ 60,207.09	S/ 25,086.29	S/ 35,120.80
Personal desconoce proceso de RF.	S/ 28,478.00	S/ 8,802.29	S/ 21,358.50
Falta de materiales de instalación.	S/ 24,960.00	S/ 8,320.00	S/ 16,640.00
Continúas averías de los vehículos.	S/ 17,537.02	S/ 1,753.70	S/ 15,783.32
TOTAL	S/ 131,182.10	S/ 43,962.28	S/ 88,902.62

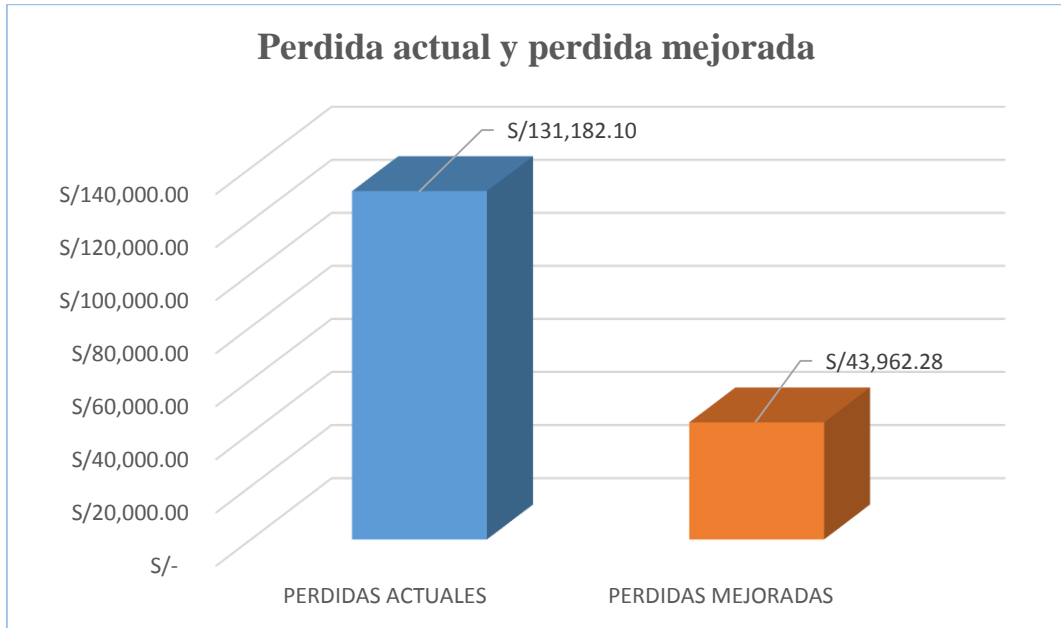
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 6



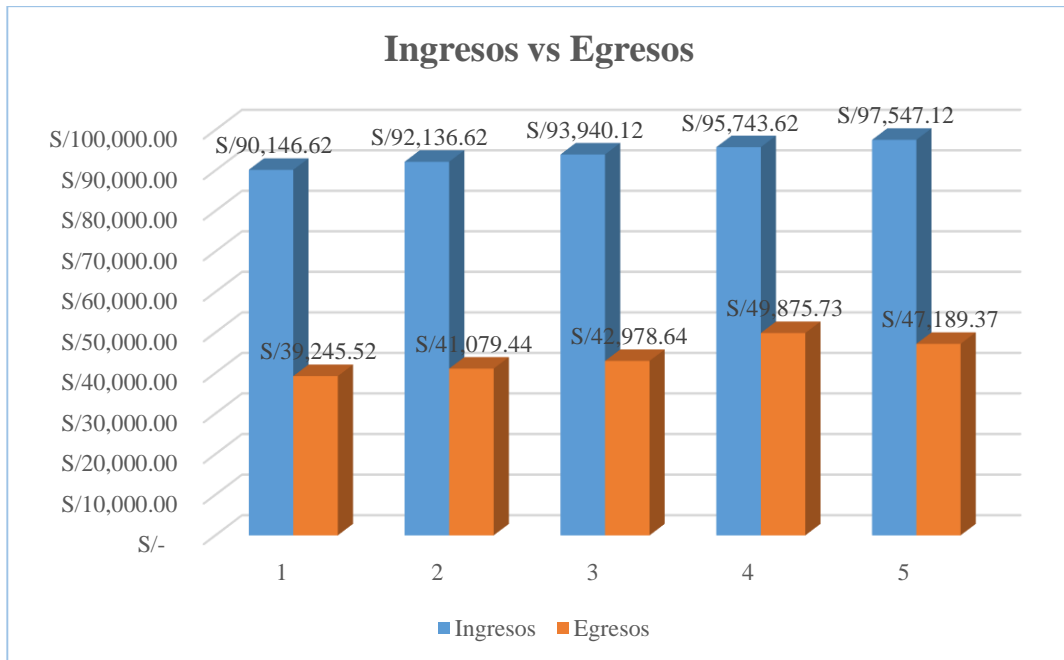
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 7



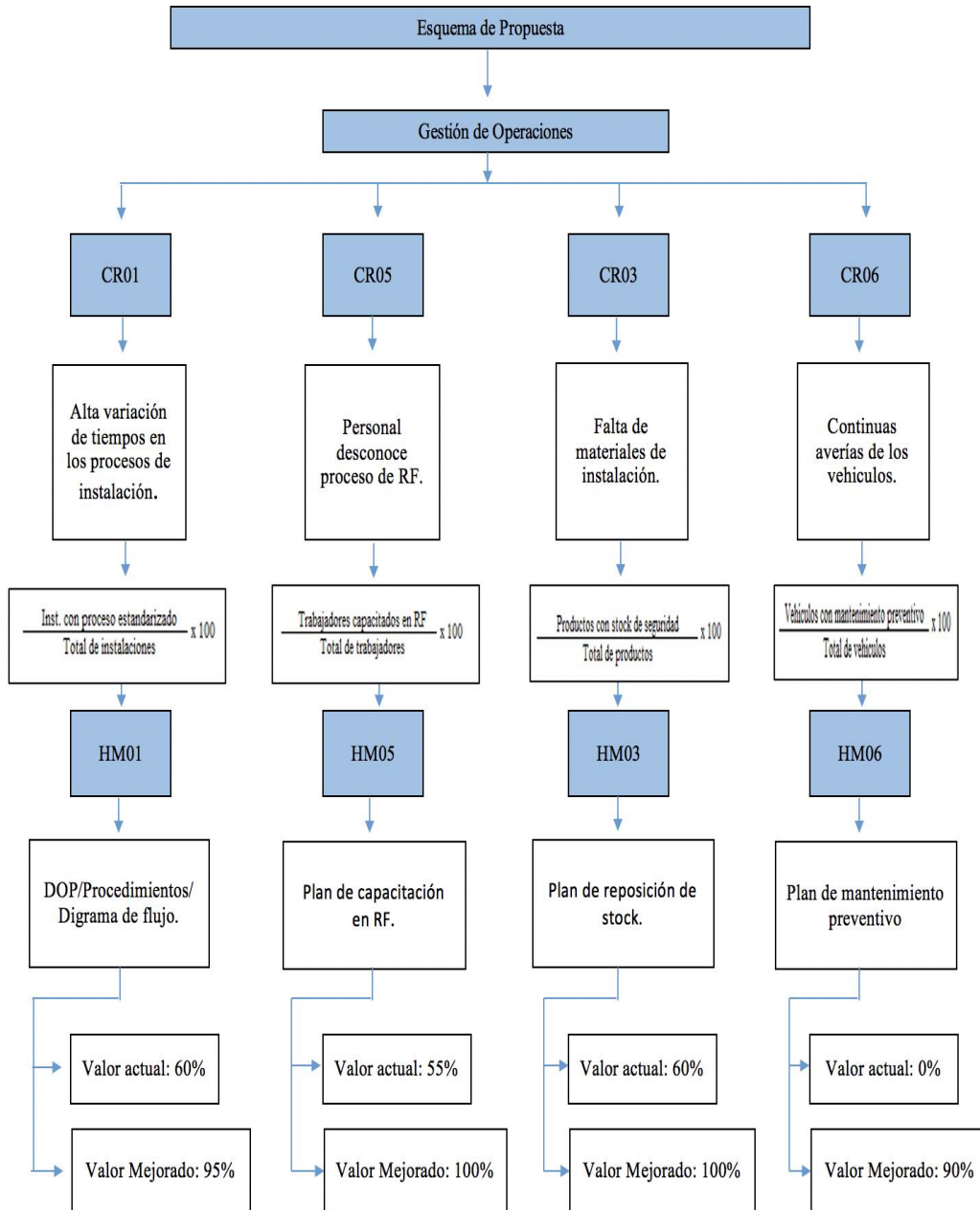
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 8




Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 9



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 10

	EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA CAPACITACIÓN	Código: RH 05-007-2019
---	---	---------------------------

Tema:	Institución capacitadora:			Ciudad:	
Fecha:	Área:			Gerencia:	
Apellidos y Nombres del colaborador capacitado	Criterios de Evaluación			Calificación cualitativa	Observaciones
	Ha adquirido nuevos conocimientos	Aplica lo aprendido en el trabajo	Desarrolla mejoras acuerdo a lo aprendido		

Apellido y Nombre del evaluador:	Firma del evaluador	Fecha de evaluación:
	/...../.....

AGRADECEMOS SU COLABORACIÓN

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 11

	EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LA CAPACITACIÓN	Código: RH 05-009-2019
---	--	----------------------------------

Tema: _____

Fecha: _____ Lugar: _____

Área: _____ Gerencia: _____

Puesto: _____ Expositor: _____

Material usado por ponente:

Proyector: Pizarra: Papelote: Recursos didacticos:

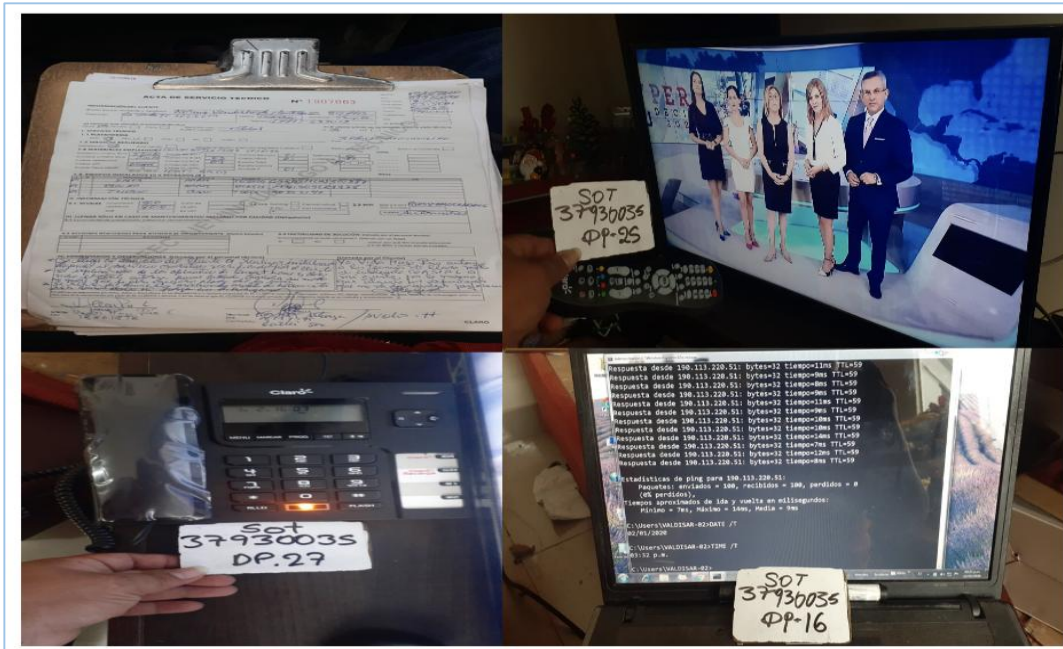
Instrucciones: Responda a las siguientes preguntas; marcando una x según su opinión.

PREGUNTAS	SI	REGULAR	NO
1.-¿Crees que la información que te presentó el expositor es importante para tu trabajo?			
2.-¿Te explicaron la finalidad del tema de la capacitación?			
3.-¿El expositor emplea un lenguaje fácil de comprender?			
4.-¿El expositor domina el tema?			
5.-¿El expositor utiliza casos prácticos y/o ejemplos en la capacitación?			
6.-¿El tiempo de la capacitación fue la adecuada?			
7.-¿La capacitación práctica fue la esperada?			
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:			

AGRADECEMOS SU COLABORACIÓN

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 12



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 13



Fuente: Elaboración propia.