

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS
PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA
CONSORCIO VIAL SICUANI II 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Gabriela Monja Arevalo

Asesor:

Ing. Luis Roberto Quispe Vásquez

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

Dedico con todo mi amor y cariño a mis queridos padres y hermana, por su sacrificio y esfuerzo, por darme una carrera para nuestro futuro y por creer en mí, sus afectos y cariño son los detonantes de mi felicidad, de mi esfuerzo, sin ustedes no habría alcanzado esta meta.

A mi amado hijo, por ser mi fuente de fortaleza.

Gabriela Monja Arévalo

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, a mi madre dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo, a mi padre por su amor incondicional, A todos ellos dedico el presente trabajo, porque han fomentado en mí, el deseo de superación y de triunfo en la vida.

Gabriela Monja Arévalo

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Formulación del problema	16
1.3. Objetivos	16
1.3.1. Objetivo General	16
1.3.2. Objetivos Específicos.....	16
1.4. Hipótesis.....	17
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	18
2.1. Tipo de investigación	18
2.2. Métodos.....	18
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	18
2.4. Procedimiento.....	19
2.5. Operacionalización de variables.....	20
CAPÍTULO 3. RESULTADOS	22
3.1. Relación de los equipos de línea amarilla	23
3.2. Procesos generales de la empresa.....	24
3.3. Diagrama de análisis del proceso – DAP (Tiempo del Proyecto).....	28
3.4. Diagnosticó mediante la identificación de las causas raíces	29
3.5. Número de Ocurrencias de las Causas del Problema de la empresa Consorcio Vial Sicuani II de los costos operativos	32
3.6. Identificación del Problema y Causas en el Diagrama de Pareto de la Gestión Operativa	34
3.7. Datos históricos	35
3.8. Pronósticos de la demanda de repuestos de la maquinaria.....	41
3.9. Diseño de un sistema de gestión de inventarios	42
3.10. Mejora del diagnóstico de la empresa Consorcio Vial Sicuani II.....	42
3.11. Ejecución de la propuesta en Clasificación ABC.....	45
3.12. Control de Codificación de Repuestos	56
3.13. Comparación de la mejora de los inventarios de la empresa Consorcio Vial Sicuani II	63
3.14. Costos de ahorro del proceso propuesto de compras	64
3.15. Propuesta de Layout de almacén de capacidad disponible	69
3.16. Evaluación económica de la propuesta de los costos operativos	76
3.17. Beneficios de la propuesta en los costos operativos	78
3.18. En resumen, del sistema de gestión de inventarios en los costos operativos:	80
CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	89

4.1. Discusión.....	89
4.2. Conclusiones	91
REFERENCIAS.....	92
ANEXOS.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables.....	20
Tabla 2: Relación de los equipos de la línea amarilla	24
Tabla 3: Número de ocurrencias del problema de la Empresa Consorcio Vial Sicuani II de los costos operativos.....	32
Tabla 4: Diagrama de Pareto: Costos operacionales de inventario de repuestos de las Principales causas del problema año 2019	34
Tabla 5: Compras sin Planificación.....	36
Tabla 6: Número de ocurrencias de las causas del problema error de verificación en obra	38
Tabla 7: Daños, Pérdidas y Robos.....	40
Tabla 8: Herramienta JIT a utilizar	43
Tabla 9: Diseño de propuestas de mejora.....	46
Tabla 10: Sistema ABC	46
Tabla 11: Clasificación ABC por demanda.....	48
Tabla 12: Clasificación ABC por costo total.....	50
Tabla 13: Clasificación ABC de Lead Time	52
Tabla 14: Clasificación ABC Priorizada	55
Tabla 16: De la codificación de los repuestos	57
Tabla 17: Codificación por zonas.....	58
Tabla 18: Proceso de Compras Propuesto - Tiempos.....	63
Tabla 19: Calculo de ahorro de planificación de compra.....	65
Tabla 20: Q óptimo de Ajustes de inventario y método de pedidos de repuestos para el modelo propuesto	73
Tabla 21: Resumen del Diagrama de Análisis de Procesos Actual Vs. Propuesto	75
Tabla 22: Inversiones.....	76
Tabla 23: Costos Operativos	76
Tabla 24: Costos sin el ajuste de inventario y método de pedido de repuestos.....	77
Tabla 25: Ajuste de inventario y método de pedido de repuestos	78
Tabla 26: Reducción del número de repuestos solicitados al año	79
Tabla 27: Cálculo de costos por periodo sin mejora	79
Tabla 28: Ahorro propuesta sistema de codificación en almacén	80
Tabla 29: Beneficios de las propuestas.....	80
Tabla 30: Costos de la propuesta.....	82
Tabla 31: Reducción de repuestos al año	82
Tabla 32: Cuadro cálculo de costos por periodo sin mejora	83
Tabla 33: Resultados y flujo de caja.....	83
Tabla 34: De indicadores VAN, TIR Y PRI.....	85
Tabla 35: Indicador B/C	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Almacén Consorcio Vial Sicuani II	22
Figura 2: Almacén Consorcio Vial Sicuani II	23
Figura 3: Diagrama de flujo general de la empresa Consorcio Vial Sicuani II.....	25
Figura 4: Diagrama de procesos logísticos.....	26
Figura 5: Diagrama analítico de recorrido (DAP).....	27
Figura 6: Diagrama de Análisis del Proceso – DAP	28
Figura 7: Diagrama de Ishikawa de la gestión operativa de la Empresa Consorcio Vial Sicuani II	30
Figura 8: Diagrama Pareto de Gestión Operativa.....	35
Figura 9: Diagrama de Pareto – compras sin planificación.....	37
Figura 10: Diagrama de Pareto – Error de Verificación de Materiales en Obra.	39
Figura 11: Diagrama de Pareto – Daños, Pérdidas y Robos.....	41
Figura 12: Diseño de un sistema de gestión de inventarios.....	42
Figura 13: Diagrama de flujo del proceso de compras	44
Figura 14: Control clasificación ABC	49
Figura 15: Porcentaje de costo total	52
Figura 16: Porcentaje de lead Time	54
Figura 17: Clasificación ABC Priorizada.....	56
Figura 18: Periodo área de compras	61
Figura 19: Proceso de Compras Propuesto – Diagrama de Flujo.....	62
Figura 20: DAP del modelo propuesto de la gestión de inventarios	66
Figura 21: DAP Resumen Actual Vs. Propuesto.....	67
Figura 22: Mapa de recorrido del Modelo Propuesto, varía en la eliminación de los reprocesos durante los inventarios de entrada y salida.....	68
Figura 23: LAY-OYT de almacén.....	69
Figura 24: Formato de Ingreso al Almacén	71
Figura 25: Formato de parte diario de salidas de los repuestos.....	72

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general reducir los costos operativos de la empresa Consorcio Vial Sicuani II a través de la mejora de la gestión de inventarios. Los problemas que se han producido tras aplicar la encuesta al personal y que a través del Diagrama de Pareto se pudo diferenciar los problemas que presentaban mayor impacto: compras sin planificación, error en la verificación de materiales en cuanto a la calidad, cantidad, daños, pérdidas y robos, falta de distribución en la planta del almacén de repuestos, de clasificación de repuestos ABC, kardex para el control del inventario, formato para generar guías y formato de ingreso y salida de equipos. Esto nos permitió evitar que haya rotura de stock del almacén atendiendo el total de solicitudes de repuestos de los trabajadores, en el menor tiempo posible, gracias al Layout del almacén y a una óptima distribución de los repuestos en los estantes, a la vez que se gestionaba el ingreso y salida de los repuestos del almacén. Y por último se analiza la viabilidad económica de los costos operativos de la gestión de inventarios, en el actual de justo a tiempo de un 4,4%. Lo antes reseñado permitió cuantificar el valor de los ítems en el almacén de inventarios: 843 ítems en la situación actual cuyo valor haciende a S/. 111,592.00, vs el valor determinado mediante el cálculo del ajuste de inventarios ascendente a S/. 64,287.00, representado a los 501 ítems con una reducción de repuestos solicitados, generando un ahorro anual de S/. 47,505.00.

El objetivo de esta investigación es mejorar el sistema de gestión de inventarios que permitirá mejorar la calidad del servicio de inventarios, para lo cual se requerirá una inversión de S/. 7,920.00, inversión que permitirá obtener los valores cuantificables de la variable independiente, en mejor posicionamiento a la que se tiene en la situación actual, ascendente a la suma de S/. 111,592.00, que al ser validados con aquellos indicadores económicos y

financieros de la variable dependiente otorgan un VAN de S/. 8,163.08, TIR de 63.95% y B/C de 1.13 y PRI de 3.67 meses.

Palabras clave: Control, inventario, costo, desorden, Layout.

ABSTRACT

The main objective of this work is to reduce the operating costs of the Consorcio Vial Sicuani II company through the improvement of inventory management. The problems that have occurred after applying the survey to the personnel and that through the Pareto Diagram it was possible to differentiate the problems that had the greatest impact: purchases without planning, error in the verification of materials in terms of quality, quantity, damage, losses and thefts, lack of distribution in the plant of the spare parts warehouse, classification of ABC spare parts, kardex for inventory control, format to generate guides, and equipment entry and exit format. This allowed us to avoid warehouse stock breakage by attending to the workers' total requests for spare parts, in the shortest possible time, thanks to the Warehouse Layout and an optimal distribution of the spare parts on the shelves, while managing the entry and exit of spare parts from the warehouse. And finally, the economic viability of the operating costs of inventory management is analyzed in the current just-in-time 4.4%. The aforementioned allowed quantifying the value of the items in the inventory warehouse: 843 items in the current situation whose value makes S /. 111,592.00 soles Vs the value determined by calculating the inventory adjustment amounting to S /. 64,287.00 soles represented the 501 items with a reduction in spare parts requested, generating an annual saving of S /. 47,505.00.

The objective of this research is to improve the inventory management system that will improve the quality of the inventory service, for which an investment of S /. 7,920.00, investment that will allow us to obtain the quantifiable values of the independent variable, in a better position than the one we have in the current situation, amounting to the sum of S /. 111,592.00, which, when validated with those economic and financial indicators of the

dependent variable, give a NPV of S /. 8,163.08, IRR of 63.95% and B / C of 1.13 and PRI of 3.67 months.

Key words: Control, inventory, cost, disorder, Layout.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Al observar la logística, es fundamental realizar una adecuada gestión de los procesos logísticos en las empresas, realizar las compras requeridas y controlar los niveles de inventarios para poder reducir los costos de posesión de los mismos y los costos de oportunidad, asociados a la pérdida de clientes. Por ello, la gestión de inventarios es un tema de suma importancia en todas las organizaciones. Si se trata de una empresa que produce y comercializa algún tipo de producto, la importancia de la cadena logística es aún mayor, ya que el inventario puede llegar a representar hasta el 75% del capital; de ahí que es clave una correcta gestión de estos, para el desempeño exitoso de la empresa. (Heizer & Render, 2009).

Cada proceso de la gestión de inventarios en las empresas tiene el problema de que poseen elevados costos de inventarios, lo que nos permite tener siempre un control de costos de almacenamiento y también de los clientes, este cambio se debe dar en un contexto de flexibilidad tanto de la capacidad de la demanda y de la oferta para poder administrar los recursos eficientemente. En muchos de los casos de crisis, como la que vemos en nuestro país, sufren las consecuencias en las empresas, los recursos de almacén son un factor valioso para dicha empresa y se puede generar problemas o bien oportunidades para mejorarlas. (Galindo Vásquez, J, M (2018).

“Entre los artículos en inventario que tiene una empresa, sólo un pequeño porcentaje de ellos merecen la más cuidadosa atención y el mayor grado de control.” (Krajewski, Ritzman, 2000, p.552). Por ende, el análisis ABC es un proceso que ayuda a dividir los artículos en tres clases, de acuerdo con su valor monetario, de modo que

los gerentes puedan concentrar su atención en los que tengan el valor monetario más alto.

Usualmente en las empresas, hoy en día, no se identifican operativamente con claridad los procesos logísticos, de tal modo que se distingan claramente de los procesos de producción del servicio, de los procesos comerciales y de los procesos de la administración estratégica de la organización; la mayor parte de las veces, los procesos logísticos están mezclados en toda la organización, administrativa, funcional y financieramente. (Vélez Maya, 2014)

La empresa Consorcio Vial Sicuani II prestador de servicios a los sectores de transportes, comunicaciones y construcción de obras civiles, donde se vienen realizando excesivos mantenimientos de la maquinaria de línea amarilla, de esto surge la necesidad de realizar un diagnóstico de la gestión de inventarios en su almacén, para mantener un nivel de stocks adecuado y así atender los pedidos a tiempo.

La empresa Consorcio Vial Sicuani II, viene presentando algunos problemas a la falta de planificación de inventarios, a la baja rotación de inventarios, excesos de inventarios, falta de clasificación de stocks, en las atenciones de los pedidos del cliente en el proyecto, como la no disponibilidad y/o retrasos, en las entregas de los repuestos cuando son solicitados para los mantenimientos programados y no programados de los equipos de línea amarilla, esto genera que se tenga que recurrir a pedidos extras, que conlleva a incrementar los costos operativos por mantenimiento y el reproceso en los pedidos, entre otros, esta no disponibilidad es causada básicamente por una mala planificación de repuestos a mantener en inventario y una reposición no efectiva en cantidad ni en tiempo.

Para poder tener estos resultados se dio el primer paso a la encuesta del supervisor del almacén donde se ven los problemas que se generan en el sistema de gestión de inventario.

En relación al presente Proyecto de investigación, se ha encontrado una serie de proyectos relacionados al tema, como los siguientes:

En la investigación de (Saavedra 2014), con su tesis “Diseño de un modelo de inventarios para disminuir los costos logísticos en la empresa Trujillo E.I.R.L.”, para optar el título de Ingeniero Industrial en la Universidad César Vallejo, cuyo objetivo es tener los resultados que, a través de la clasificación ABC se pudo determinar que 119 repuestos corresponden a la clase A, los mismos que equivalen al 69.89% del total de la inversión, mientras que 103 repuestos pertenecen a la clase B y estos equivalen al 20% del total de la inversión y por último tenemos 111 repuestos que corresponden a la clase C, los mismo que equivalen al 10% del total de la inversión. Además, el costo de almacenamiento actual de la empresa Automotores Trujillo E.I.R.L es de S/. 17,709.62 y mediante el sistema de inventarios propuesto se ahorra un costo de almacenamiento de S/. 14,690.30. Concluyendo que, a través del estudio de modelos de inventarios realizados se concluye que el sistema de inventarios que se adecua para la empresa es el sistema de revisión continua (Q), ya que en el diagnóstico actual de la categoría A arroja un costo total de 1,020,065.69 soles mientras que con el modelo propuesto asciende a S/. 1,007,391.23 y esto tiene un ahorro de S/. 12,674.46.

Obando, A. (2014), en su investigación de tesis: “Planeación de requerimiento de materiales para la gestión y control del inventario de empaques en la empresa Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.”, su objetivo fue desarrollar una herramienta efectiva (MRP) para la gestión y control del inventario de empaques. También busca

identificar cuáles son los procedimientos actuales que la empresa utiliza para la gestión y control de su inventario de empaques, planear el abastecimiento oportuno a las líneas de producción teniendo en consideración la clasificación de materiales de empaque retornables y no retornables, desarrollar cronogramas de entrega de materiales de empaque que faciliten la organización de los proveedores y optimizar el almacenamiento según la disponibilidad de espacio físico. El autor concluye que gracias a la elaboración de la herramienta de MRP para la gestión y control del inventario de empaques en Amcor Rigid Plastics Ecuador, se cumple con los objetivos planteados al inicio del proyecto.

En el año 2008 “diseño de un sistema de gestión de inventarios, compras y almacén para la empresa Jaime Cifuentes E.U.”, tomada de la base de datos de la Universidad de Cartagena, Facultad de Ciencias Económicas, Programa de Administración Industrial, de la autoría de Héctor Daza Zapateiro, Oscar Fabian Angarita Castro. Esta investigación tiene como objetivo principal optimizar los recursos invertidos en los procesos de inventarios , compras y almacén , por medio de un modelo de gestión propuesto, la importancia de este proyecto es porque genera herramientas y procedimientos estandarizados que sirven de guía para la empresa en la gestión de sus inventarios , además por medio de este se optimiza cada una de las partes del sistema de almacenamiento actual, sumando a esto la creación de un manual de inventarios que permite conocer, visualizar y medir los procesos en la gestión de suministros directos e indirectos, uno de los aspectos más novedosos de esta propuesta fue la de diseñar un programa informático que permita el control de ingreso de salidas, costos y consumo de los inventarios y que suministra a su vez de forma automática la información de los niveles de inventarios.

Guevara y Quiroz (2018), con su tesis: “Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operacionales en la empresa Tuberías Plásticas S.A.C.”. El diagnóstico permitió determinar en el Área de Producción se obtuvo la pérdida actual de \$ 85,001.24 y en el Área de Logística el importe de \$ 32,448.93. Luego de la propuesta, se estiman pérdidas netas de \$ 2,713.48 y \$ 2,979.19 respectivamente; y se halla un beneficio total anual de \$ 111,757.51

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto del diseño de un sistema de gestión de inventarios sobre la reducción de los costos operativos de la empresa Consorcio Vial Sicuani II 2019?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar un sistema de gestión de inventario para reducir los costos operativos en la empresa Consorcio Vial Sicuani II 2019.

1.3.2. Objetivos Específicos

- ✓ Diagnosticar el estado actual del proceso de gestión de inventarios en el almacén de la empresa Consorcio Vial Sicuani II 2019.
- ✓ Proponer un modelo de gestión de inventarios que permita reducir los costos operativos en la empresa Consorcio Vial Sicuani II 2019.
- ✓ Comparar la mejora de la gestión de inventarios de la empresa Consorcio Vial Sicuani II.
- ✓ Evaluar económicamente la propuesta

1.4. Hipótesis

El diseño de un sistema de gestión de inventarios reducirá los costos operativos de la empresa Consorcio Vial Sicuani II 2019.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El tipo de Investigación según su orientación es Aplicada y según su diseño No Experimental. Kerlinger y Lee (2002), en el libro “Investigación del Comportamiento: Métodos de investigación en ciencias sociales” definen lo siguiente: El estudio es de diseño no experimental, pues no se manipuló de manera intencional alguna variable incluida en la investigación, por el contrario, se recopiló e interpretó la información, respecto a las variables, en su estado natural. Asimismo; el tipo de diseño utilizado fue el transversal en el que se recabó información en un determinado momento mediante la aplicación de un cuestionario, para finalmente trabajar las discusiones y recomendaciones correspondientes.

2.2. Métodos

La unidad de análisis de la presente investigación está formada por cada uno de los artículos del almacén de la empresa Consorcio Vial Sicuani II.

- Esta investigación se considera como población a todos los productos del inventario de la empresa Consorcio Vial Sicuani II y dicha población es igual a la muestra.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Observación: Esta técnica ha sido aplicada de manera integral en la investigación, evitando subjetividad al momento de la obtención de datos, utilizando un criterio realista acerca del problema planteado.

Entrevistas: Esta técnica permitió adquirir información en forma directa y exacta de la línea amarilla, al ser entrevistados el personal de la empresa, los dueños y/o gerentes.

Análisis Documental: Se revisaron textos de consulta, los cuales son mencionados en la bibliografía del presente Plan, entre ellos libros, revistas, tesis, folletos y otros documentos relacionados, los cuales permitieron obtener información teórico-científica para el desarrollo de la investigación.

2.4. Procedimiento

Para determinar la demanda pronosticada, se hace uso del método de ajuste exponencial, análisis de documentos y una base de datos en Excel, determinando de esta manera la demanda del pronóstico. Para realizar la clasificación ABC, se hace uso de un registro histórico de inventario y una hoja de cálculo en Excel. Para determinar el modelo de gestión de inventarios a aplicar en el almacén del Consorcio Vial Sicuani II, se revisaron textos bibliográficos conjuntamente con un análisis documental, para lo cual se empleó tratamientos de datos en Excel y observación directa, para luego escoger el modelo de gestión de inventarios necesario. Para determinar la existencia de ahorro económico con el modelo propuesto, se utilizaron indicadores de los costos totales de existencias reales, como por ejemplo Costos de almacenamiento, de mantenimiento y de pedido vs propuestos, empleando una hoja de cálculo.

2.5. Operacionalización de variables

Tabla 1: Operacionalización de variables

Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Formulas
VI: Gestión de Inventario	La gestión está conformada por la planificación, organización y control del conjunto de mercancía, materias primas o productos semi-elaborados de una empresa. Bureau (2011, p.147)	Diagnóstico	- Diagrama de causa – efecto	- Diagrama de Pareto
		Planificación	- Datos históricos - Clasificación ABC	- Plantilla Excel - Frecuencia de uso
		Ejecución	- Pronóstico - Hacer lo planificado	- Excel
		Control	- Rotación de inventarios - Exactitud de inventarios	$HP = \frac{\text{Ejcutadas}}{\text{Nº de activ Propuestas}} * 100$ $IR = \frac{C. Ventas}{\text{Inv. Promedio}}$ $IE = \frac{\text{Inv. Sistema}}{\text{Inv. Total}} * 100$
VD: Costos operativo	Los costos de operación son los gastos que están relacionados con la operación de un negocio, o para el funcionamiento de un dispositivo, componente, equipo o	Costo de pedido	- Q: Lote económico - D: Demanda - S: Costo pedir producto	$CP = \frac{S * D}{Q}$
		Costo de producto	- Pu: precio unitario - D: Demanda	$CA = Pu * D$
		Lote económico		$Q * = EOQ = \sqrt{\frac{2XCp * D}{pxTa}}$

instalación. Ellos son el costo de los recursos utilizados por una organización sólo para mantener su existencia FK Publications. (2019, pg. 316)

Costo de inventario

$$CT = CP + CM + CA$$

Costo totales

$$\frac{\text{Antes-Después}}{\text{Después}} \times 100$$

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

Para realizar el diagnóstico de la situación actual en la empresa Consorcio Vial Sicuani II, es necesario determinar detalles tales como el tipo de artículos que se almacenan en el proyecto. Además, se describirá el sistema que es actualmente utilizado para controlar dicho inventario. Esta empresa cuenta con operaciones en el Perú. Algunos temas relacionados a sus desarrollos son: Contratista, Autopistas, Carreteras, Pavimentación, etc. Finalmente describiremos que funciones realizan para manejar y administrar los materiales.



Figura 1: *Almacén Consorcio Vial Sicuani II*

Fuente: Elaboración propia

En la figura 1 y 2, se muestra que el almacén no cuenta con una clasificación ABC, razón por la cual se produce la pérdida de tiempo para el despacho a los clientes del proyecto, por esta razón se tiene que hacer un diseño de un sistema de gestión de inventarios.



Figura 2: *Almacén Consorcio Vial Sicuani II*

Fuente: Elaboración propia

3.1. Relación de los equipos de línea amarilla

Las unidades con las que cuenta la empresa, actualmente son: 4 cargadores frontal, 5 excavadoras hidráulicas y 21 Camión Volquetes, tal como se detalla en el siguiente cuadro.

Tabla 2: *Relación de los equipos de la línea amarilla*

EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	PLACA
Cargador Frontal	Deere	WL56	1YNWL56AEHD000455	-
Cargador Frontal	Jhon Deere	WL56	1YNWL56AEHD000452	-
Cargador Frontal	Jhon Deere	WL56	1YNWL56APJD000529	-
Cargador Frontal	Jhon Deere	WL56	1YNWL56APJD000528	-
Excavadora Hidráulica	Caterpillar	329D	CAT0329DVDJF00580	-
Excavadora Hidráulica	Komatsu	PC350LC-8	A10989	-
Excavadora Hidráulica	Jhon Deere	350G	1F9350GXVHD808102	-
Excavadora Hidráulica	Jhon Deere	350G	1FF350GXLCD808741	-
Excavadora Hidráulica	Jhon Deere	350G	1FF350GXKCD809039	-
Camión Volquete	Volvo	FMX440	93KAS02DXAE761826	B3E-819
Camión Volquete	Scania	P460	9BSP8X400F3868187	A2W-711
Camión Volquete	Volvo	FMX 6X4R	93KJS02D4CE788251	C4K-771
Camión Volquete	Scania	P460	DC1310GL018255360	ALW-938
Camión Volquete	Scania	P460 B8X4	DC1310GL018255352	ALV-930
Camión Volquete	Scania	P460 B8X4	DC13106L018255356	ALW-728
Camión Volquete	Volvo	FMX 6X4R	93KJS02D7CE788252	C5A-708
Camión Volquete	Volvo	FMX 6X4R	93KAS02D8AE7618	B2D-896
Camión Volquete	Volvo	FMX 6X4R	93KJS02D1CE788250	C4H-727
Camión Volquete	Volvo	FM12 6X4R	93KAN60D06E719105	F3H-920
Camión Volquete	Volvo	FMX 6X4R	93KJS02D5CE792637	C0X-730
Camión Volquete	Volvo	FMX 6X4R	93KJS02D9CE792587	C0H-792
Camión Volquete	Volvo	FM 6X4R	93KAS02D7AE761671	B2C-859
Camión Volquete	Volvo	FMX 6X4R	93KJS2D2CE790308	V3W-725
Camión Volquete	Volvo	FMX 6X4R	YV2JS02D9BA714680	C0F-922
Camión Volquete	Volvo	FM	93KAS02D3AE753549	A1K-812
Camión Volquete	Volvo	FMX6X4R	93KISO2D8DE797848	D7S-876
Camión Volquete	Volvo	FMX	YV2JS02D8DB649835	D8M-834
Camión Volquete	Volvo	FMX 6X4R	93KJS02DOCE790504	C4P-757
Camión Volquete	Volvo	FMX 6X4R	93KJS2D8CE790503	C4U-713
Camión Volquete	Volvo	FMX	YV2JS02D4DB649783	D8M-863

Fuente: Elaboración propia

3.2. Procesos generales de la empresa

El proceso general de la empresa Consorcio Vial Sicuani II se muestra en la siguiente figura, el proceso se ha resumido en subprocessos generales y/o más importantes, ya que se debe tener en cuenta que cada área cuenta con subprocessos más complejos. Para esta investigación se hará un estudio en el área del almacén.

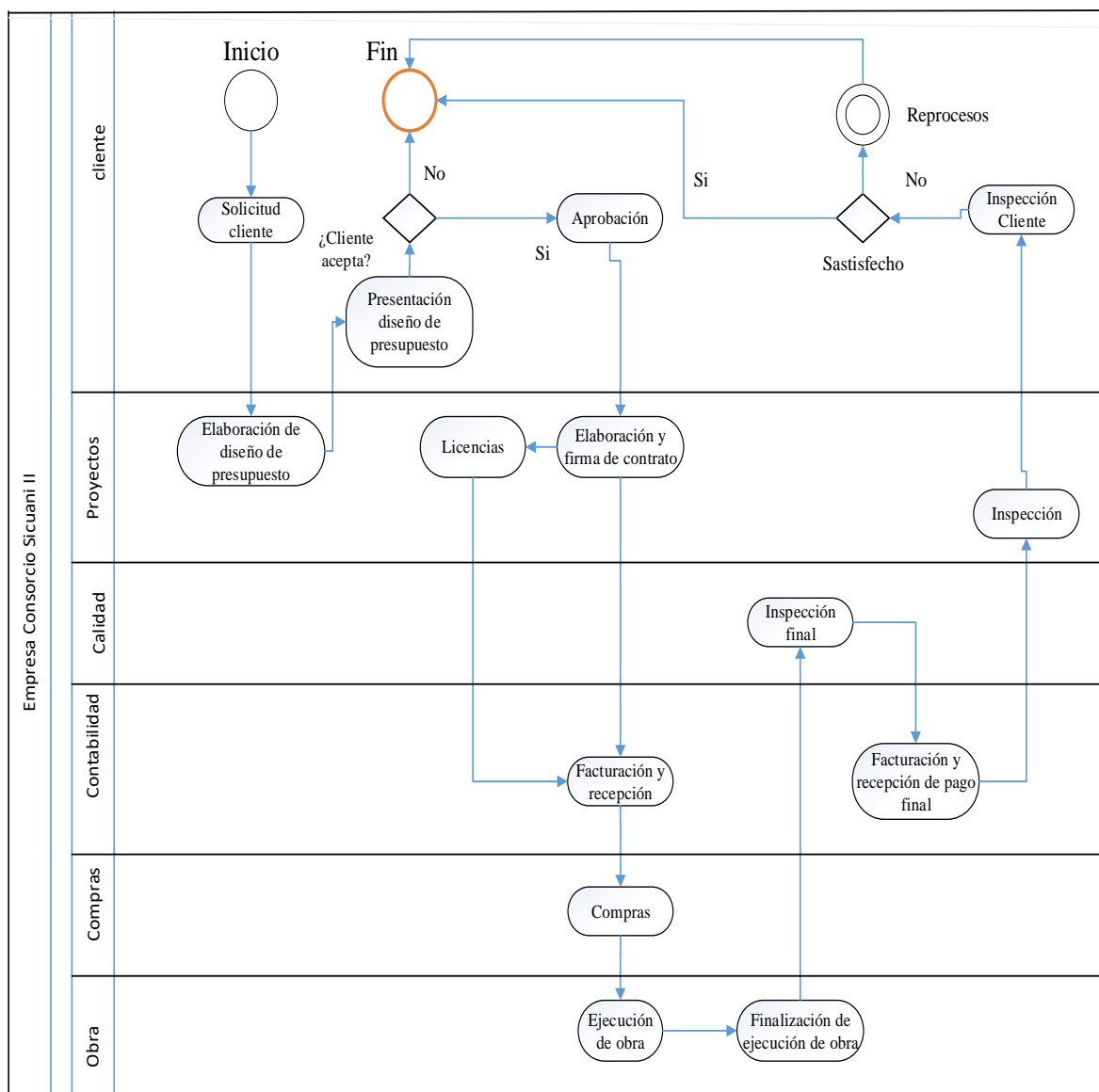


Figura 3: Diagrama de flujo general de la empresa Consorcio Vial Sicuani II.

Fuente: Elaboración propia

La Gestión Por procesos de la empresa: se enfoca en la alineación de la gestión de procesos con la estrategia empresarial y con el resto de gestiones dentro de la organización. Esta investigación se estará enfocando en la gestión por procesos ya que el fin de nuestro proyecto no solo estará centrado en la mejora del proceso de negocio seleccionado, sino que también se alinearán los procesos de negocio a la estrategia de la organización, en la cual no solo se contará con herramientas que faciliten la automatización y gestión de la parte operativa de los procesos, sino que también proporcionará información importante para la toma de decisiones, logrando así la mejora continua de la organización, tal como se ve en la figura 6.

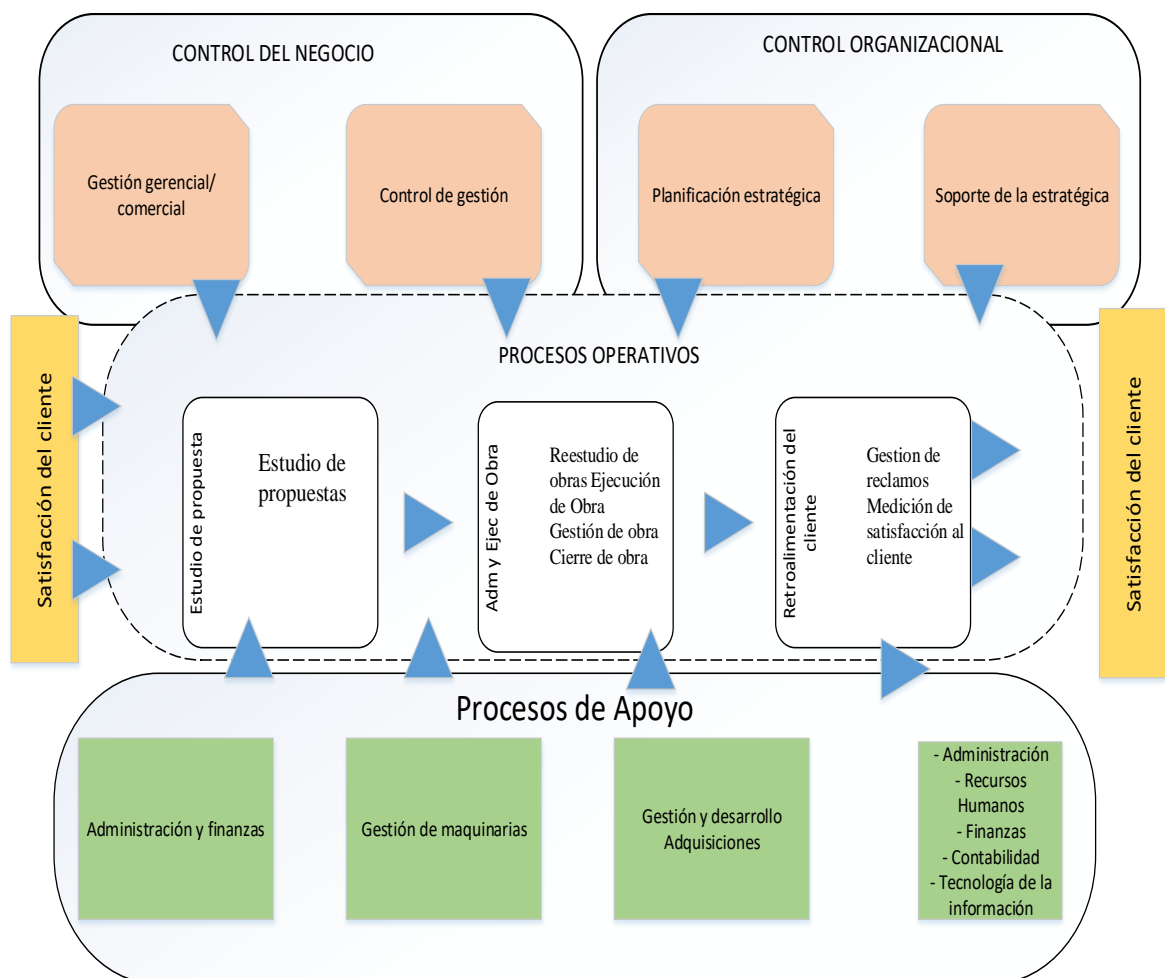


Figura 4: *Diagrama de procesos logísticos*
 Fuente: Elaboración propia



Figura 5: Diagrama analítico de recorrido (DAP)

Fuente: Elaboración propia

3.3. Diagrama de análisis del proceso – DAP (Tiempo del Proyecto)

A continuación, se muestra el diagrama de operaciones del proceso logístico.

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO		
Dep: Logístico		
Área: Almacén		
Trab: Inventario		
SIMBOLO	DISCRIPCIÓN	HORAS/DIAS
○	Aceptación del cliente por servicio	2 a 7 días
◐	Espera	7 días
○	Elaboración y solicitud de presupuesto a proveedor	30 días
◐	Espera	
○	Recepción y evaluación de presupuesto	7 días
◐	Espera	
○	Orden de compra	7 días
○	Programación de entrega	7 a 15 días
➔	Entrega de repuestos	
□	Inspección	
▽	Almacenaje	

Figura 6: Diagrama de Análisis del Proceso – DAP

Fuente: Elaboración propia

3.4. Diagnosticó mediante la identificación de las causas raíces

Para el desarrollo de la presente investigación, se partió de la elaboración de Diagramas de Causa – Efecto para las Áreas de Gestión Operativa y Logística (Ver figura 3 respectivamente), de la empresa Consorcio Vial Sicuani II, en la cual se identificó como principales problemas el mal manejo de la gestión operativa y logística, lo cual genera exceso de costos operacionales en dicha organización.

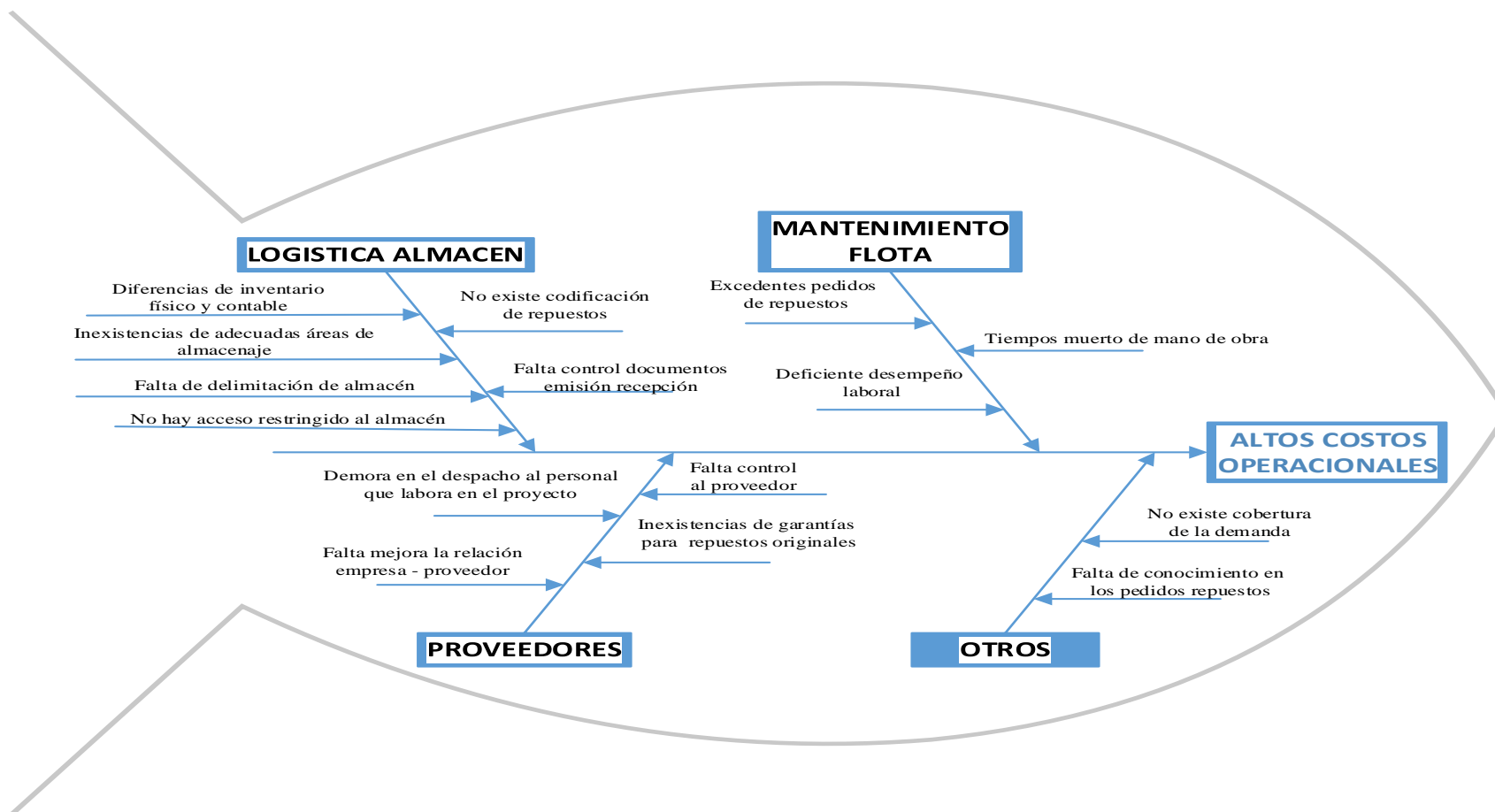


Figura 7: Diagrama de Ishikawa de la gestión operativa de la Empresa Consorcio Vial Sicuani II
 Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla 3 se muestra el número de las ocurrencias por cada una de las causas del problema de acuerdo a los datos históricos provistos por la empresa Consorcio Vial Sicuani II, de los cuales se estudiarán las causas principales al aplicar la regla de Pareto 80-20, en un total del 80% acumulado del número de ocurrencias. Teniendo como resultado que las principales causas del problema son:

- **Compras sin planificación:** Sin programación, sólo cuando se requiere o existe algún problema con un proveedor, de acuerdo a la tabla es la causa con mayor número de ocurrencias.
- **Error en la verificación de materiales en cuanto a calidad y cantidad:** La ocurrencia surge cuando llegan los materiales o insumos a la ubicación del proyecto en obra, el encargado de la verificación, por falta de conocimiento pasa o no los materiales por cantidad (menor o mayor cantidad del pedido) o calidad (rotos, etc.)
- **Daños, pérdidas y robos:** Los daños surgen por el mal manejo de los materiales por parte de los trabajadores en obra. Las pérdidas surgen cuando ha llegado la cantidad exacta, pero por colocar algunas en otro lugar, genera el tiempo de búsqueda. Los robos, por otra parte, son los materiales que desaparecen de un día a otro, sin ubicarlos en otra área de la obra.

3.5. Número de Ocurrencias de las Causas del Problema de la empresa Consorcio Vial Sicuani II de los costos operativos

Tabla 3: *Número de ocurrencias del problema de la Empresa Consorcio Vial Sicuani II de los costos operativos*

AREAS	CAUSAS Resultados Encuestas	ALMACEN			MANTENIMI ENTO				PROVEEDORES			OTROS				
		Compras sin planificación	Error en la verificación de materiales en cuanto a la calidad v cantidad	Daños, pérdidas y robos	Tiempos muertos de mano de obra	Falta control de documentos emisión y recepción	Falta de acceso restringido al almacén	Falta de delimitación de almacén	Falta mejorar la relación empresa – proveedor	Deficiente desempeño laboral	Falta de controles al proveedor	Inexistencia de adecuadas áreas de almacenaje	Demora en el tiempo de despacho al cliente	Inexistencia de garantías para repuestos originales	Falta capacidad de Mantenimiento	No existe cobertura de la demanda
LOGISTICA	Guzmán Gutiérrez	3	3	3	2	3	2	3	2	2	1	1	1	0	1	1
	Gerson															
ALMACEN	Tarifa Aparicio Wilder	3	3	2	2	2	2	2	1	2	0	0	2	0	0	1
	Capcha Capcha Nelson	3	3	2	3	2	2	2	0	1	1	0	1	1	1	1
	Saico Yucra Edwin	3	3	3	2	2	1	2	0	2	1	2	2	2	0	0
	Chaco Arias Jonathan	3	3	3	2	2	1	2	0	2	1	2	2	2	0	0
MANTENIMIENTO	Chacón Quispe Roger	3	2	2	2	3	1	2	2	2	0	1	0	0	0	0
	Hanco Bustinza Edgar	3	3	1	2	2	1	2	0	2	1	1	1	1	1	0

	Zambrano Carlos Silver	3	3	2	2	1	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0
	Paucara Cruz Samuel	3	2	2	2	3	1	2	2	2	1	1	0	0	0	0
	Capcha Capcha Nelson	3	3	2	2	2	1	2	0	2	0	0	2	1	0	0
	Huanca Medina José	3	2	2	1	1	2	1	1	1	0	0	1	1	0	0
	Cueva Filiberto	3	3	1	2	2	1	2	2	2	1	1	0	0	0	0
	Cueva Domínguez	3	3	3	3	1	1	1	0	3	0	0	2	0	2	1
	Chávez Aguilar Adán	3	3	2	2	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1
PROVEEDORES	Chapoñan Suclupe Ernesto	3	2	2	2	1	3	1	0	2	1	0	0	0	0	0
	Chapoñan Suclupe	3	3	3	2	2	2	2	1	3	0	0	1	1	0	1
	Chávez Aguilar Adán	3	2	2	1	2	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
VENTAS	Cardozo Rivas Gustavo	3	3	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
	Llanos Alcántara Juan	2	2	2	2	3	1	2	1	2	1	1	0	0	2	1
TOTAL		56	51	41	38	37	29	33	17	36	9	13	15	9	8	7

NIVEL	CALIFICACIÓN
Alto	3
Regular	2
Bajo	1
No opina	0

Fuente: Elaboración propia

3.6. Identificación del Problema y Causas en el Diagrama de Pareto de la Gestión Operativa

En la tabla 4 se puede visualizar el gráfico de barras del Diagrama de Pareto del Área de Gestión Operativa; aquí se pudo obtener que en ella se encuentran 6 problemas que según las calificaciones del personal son los que se deben solucionar con rapidez: falta de política administrativa, no hay un programa de producción establecido, falta de orden y limpieza en almacén, falta de perfil de puestos en área administrativa, no cuenta con organigrama definido y no cuentan con política de colocación.

Tabla 4: *Diagrama de Pareto: Costos operacionales de inventario de repuestos de las Principales causas del problema año 2019*

Ítem	Causas	Σ (Impacto según encuesta)	% Acumulado (incidencia)	Frecuencia Acumulada
CO-1	Compras sin planificación	56	14.04%	14.04.9%
CO-2	Error en la verificación de materiales en cuanto a la calidad y cantidad	51	12.78%	26.82%
CO-3	Daños, perdidas y robos	41	10.28%	37.09%
CO-4	Tiempos muertos de mano de obra	38	9.52%	46.62%
CO-5	Falta control de documentos emisión y recepción	37	9.27%	55.89%
CO-9	Deficiente desempeño laboral	36	9.02%	64.91%
CO-7	Falta de delimitación de almacén	33	8.27%	73.18%
CO-6	Falta de acceso restringido al almacén	29	7.27%	80.45%
CO-8	Falta mejorar la relación empresa – proveedor	17	4.26%	84.71%
CO-12	Demora en el tiempo de despacho al cliente	15	3.76%	88.47%
CO-11	Inexistencia de adecuadas áreas de almacenaje	13	3.26%	91.73%
CO-10	Falta de controles al proveedor	9	2.26%	93.99%
CO-13	Inexistencia de garantías para repuestos originales	9	2.26%	96.25%
CO-14	Falta capacidad de Mantenimiento	8	2.00%	98.25%
CO-15	No existe cobertura de la demanda	7	1.75%	100.00%
TOTAL		399	100.0%	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se observa las ocurrencias en general de todas las causas de diferentes problemas, de las cuales se han analizado las principales del año 2019, coincidiendo con las acumulativas para el rango que se muestran en el diagrama de Pareto siguiente:

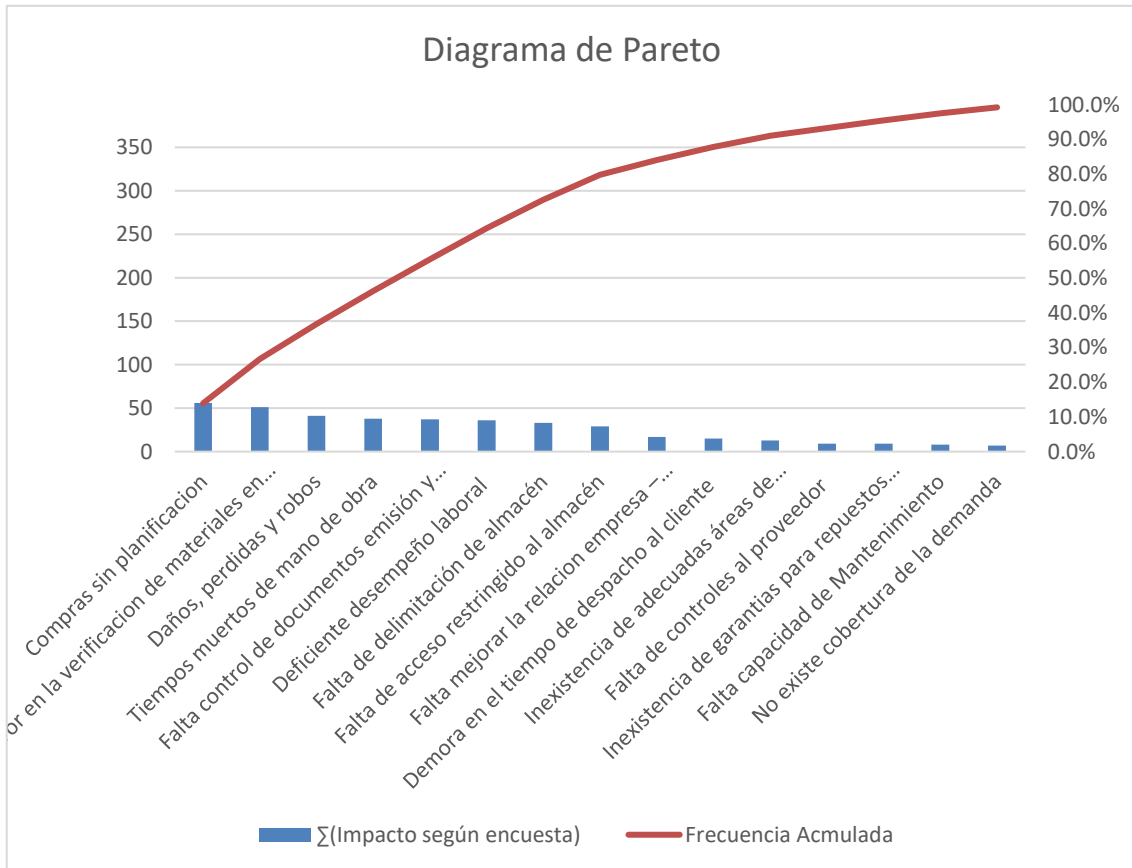


Figura 8: Diagrama Pareto de Gestión Operativa

Fuente: Elaboración propia

Analizando el diagrama de Pareto, se observa que las causas o puntos críticos que originan mayor costo y gasto a la empresa Consorcio Vial Sicuani II, son:

3.7. Datos históricos

Se han tomado 25 datos por cada mes del periodo de enero a junio, con respecto al ciclo del proceso en días, incluye los proyectos u obras en paralelo y se muestra en el anexo 3.

Compras sin planificación

Las compras sin planificación surgen por las causas también indicadas en la tabla N°3, comprende directamente el área de compras y obras:

- Demora de las cotizaciones por parte de los proveedores.
- Selección de proveedores por menor precio.
- Selección de proveedores sin considerar calidad y garantía de productos.
- No llega a tiempo la orden completa.
- Búsqueda de otro proveedor por orden incompleta.

A continuación, se muestra la tabla del número de ocurrencias.

Tabla 5: *Compras sin Planificación*

Causas generales	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Total de ocurrencias	Porcentaje Acumulado
Demora de la cotización por parte de los proveedores	2	1	3	1	2	1	10	25%
Selección de proveedores por menor precio	1	1	3	1	2	1	9	48%
Búsqueda de proveedores por orden incompleta	3	0	2	1	1	1	8	68%
Selección de proveedores sin calidad y garantía del producto	2	1	0	1	2	1	7	85%
No llega la orden a tiempo	1	0	2	1	2	0	6	100%
Total	9	3	10	5	9	4	40	

Fuente: Elaboración propia

Al realizar el análisis de Pareto (80-20) se observa que las principales causas de las compras sin planificación surgen del área de compras, como:

- Demora de las cotizaciones por parte de los proveedores (programación deficiente).
- Selección de proveedores por menor precio.

- Selección de proveedores sin considerar calidad y garantía de productos.

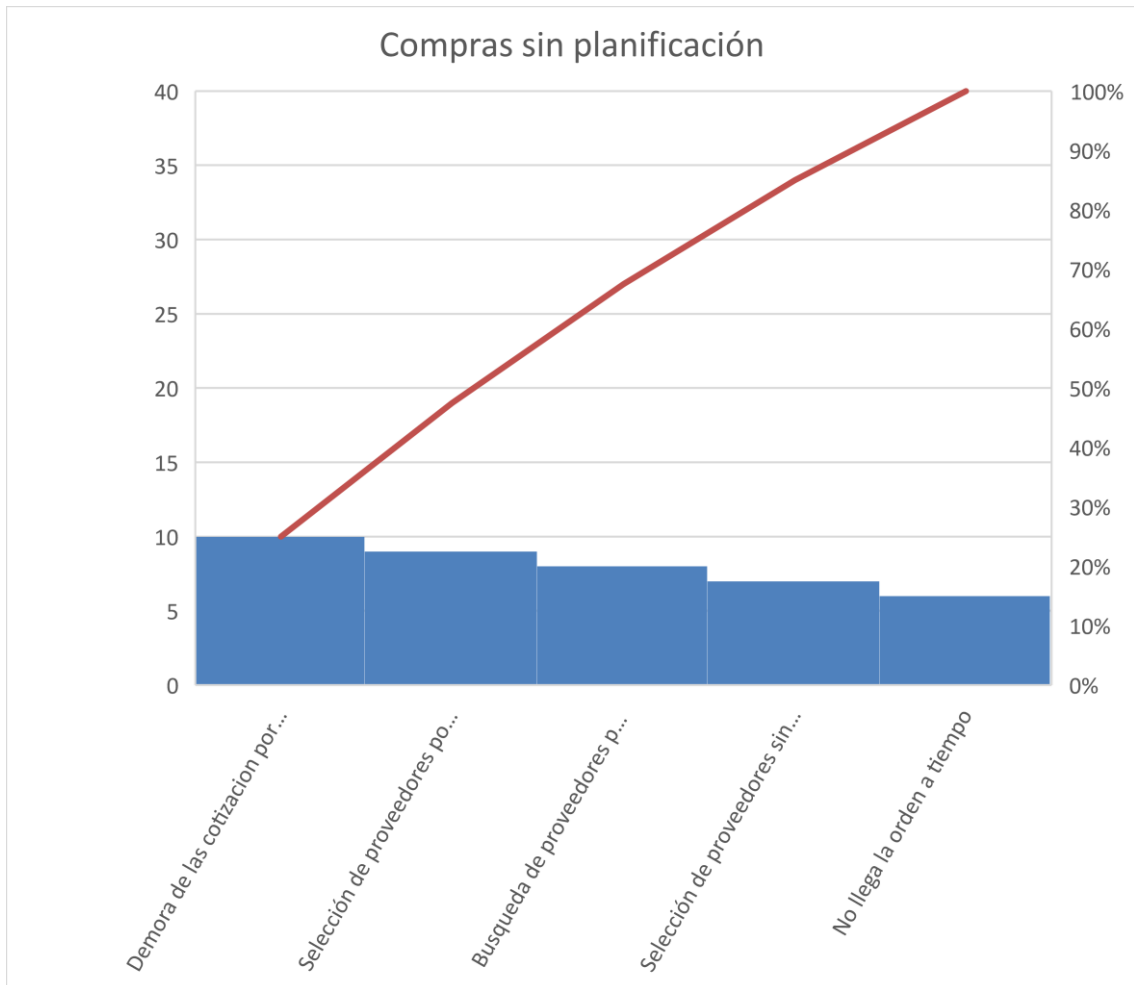


Figura 9: Diagrama de Pareto – compras sin planificación

Fuente: Elaboración propia

Error en la verificación de materiales en cuanto a calidad y cantidad

El error en la verificación de materiales en cuanto a calidad y cantidad, surge en el momento de recepción de dichos materiales o insumos en la locación de la obra o proyecto. El error de la verificación en obra, es debido a:

- Falta de conocimiento.
- Falta de estandarización de procesos.
- Falta de comunicación con el área de compras y otras áreas.

- Inexperiencia, entre otros.

Tabla 6: *Número de ocurrencias de las causas del problema error de verificación en obra*

Causas generales	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Total, de ocurrencias	Porcentaje Acumulado
Falta de experiencia	3	3	3	2	2	3	16	21%
Falta de conocimiento	2	1	2	3	2	3	13	37%
Inexperiencia de calidad de materiales	2	4	3	1	0	2	12	53%
Reprocesos por ineficiencia de recepción de materiales	3	2	2	2	1	1	11	67%
Falta de estandarización de materiales	2	1	2	1	2	2	10	79%
Falta de comunicación con el área de compras	2	0	1	2	2	2	9	91%
Inactividad horas hombre	1	1	1	1	2	1	7	100%
Total	15	12	14	12	11	14	78	

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se observa el Diagrama de Pareto de este efecto:

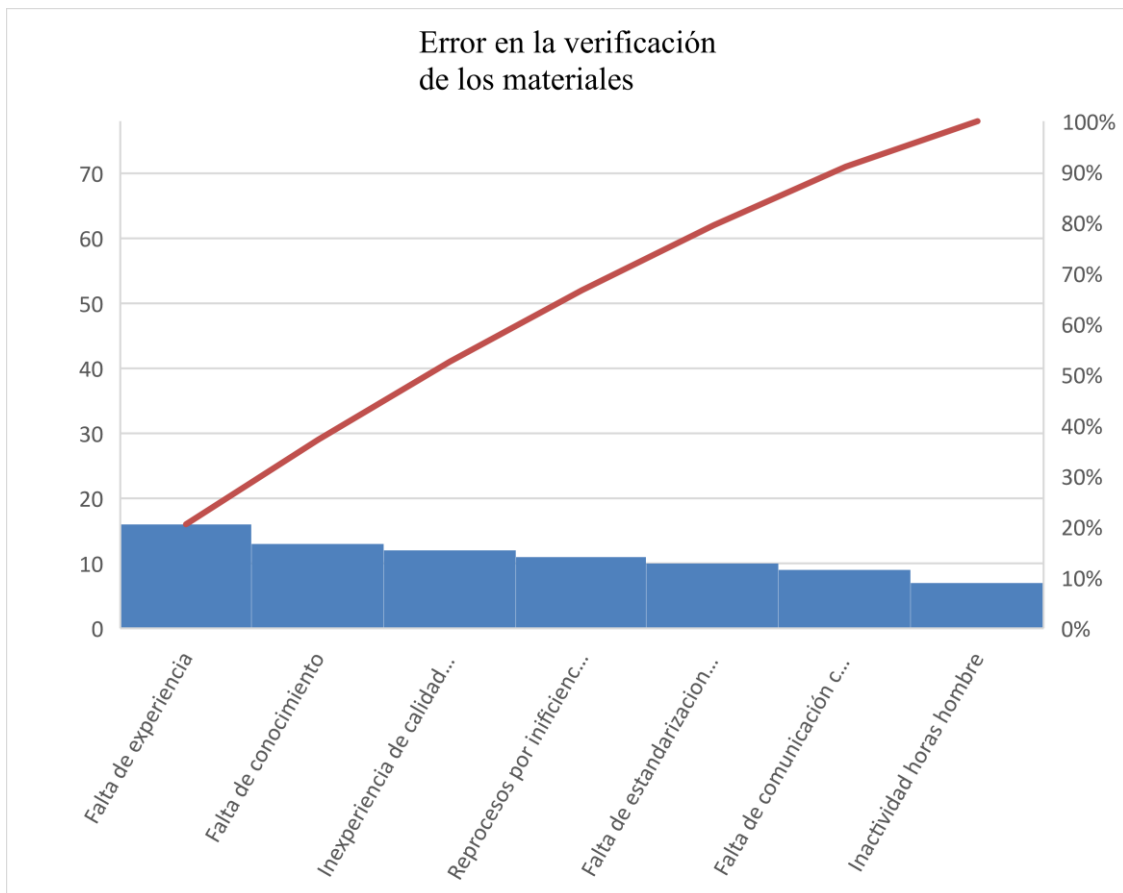


Figura 10: *Diagrama de Pareto – Error de Verificación de Materiales en Obra.*

Fuente: Elaboración propia

Según el diagrama de Pareto, se determina que las principales causas por el error de verificación de materiales en obra, son:

- Inexperiencia.
- Falta de conocimiento general.
- Desconocimiento de calidad de materiales.
- Reprocesos por ineficiencia de recepción de materiales en obra.
- Falta de estandarización de procesos.

Daños, pérdidas y robos

A continuación, se observa el número de ocurrencias bajo este causal, demostrándose que el área comprendida es el área de compras.

Tabla 7: *Daños, Pérdidas y Robos*

Causas generales	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Total, de ocurrencias	Porcentaje Acumulado
Ineficiencia en la selección de proveedores	4	2	2	3	1	2	14	27%
Pérdida de materiales	2	4	3	1	1	1	12	50%
Problema legal	3	2	1	2	1	1	10	69%
Falta de estandarización de procesos	3	1	2	1	2	1	10	88%
Falta de conocimiento	2	1	1	1	0	1	6	100%
Total	14	10	9	8	5	6	52	

Fuente: Elaboración propia

Bajo el análisis de Pareto, las causas principales son:

- Ineficiencia en la selección de proveedores: Búsqueda de nuevos proveedores
- Personal de proveedores daña, pierde o roba materiales
- Problema legal (con personal y proveedores)

Como se muestra en el siguiente diagrama de Pareto

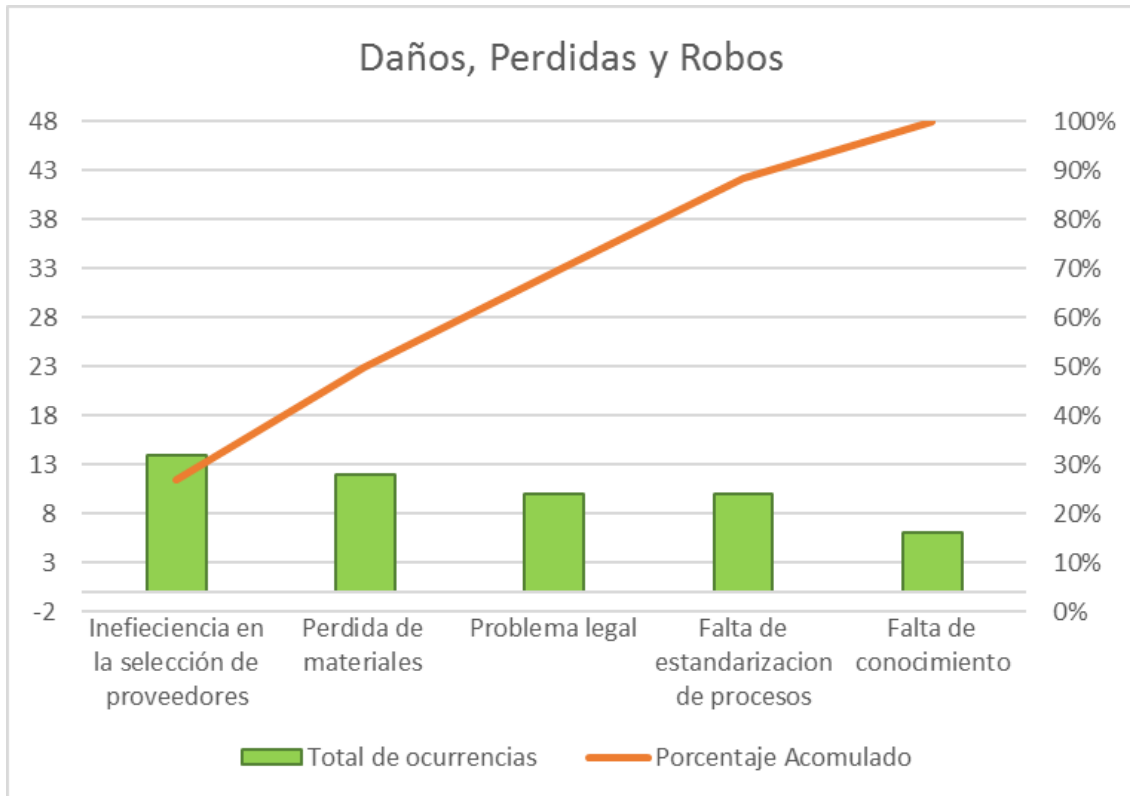


Figura 11: *Diagrama de Pareto – Daños, Pérdidas y Robos*

Fuente: Elaboración propia

3.8. Pronósticos de la demanda de repuestos de la maquinaria

La falta de stocks en el almacén es bastante frecuente debido a que no existe un pronóstico de demanda de materiales básicos e imprescindibles para realizar los trabajos de mantenimiento de la maquinaria. Esto ocasiona que los estándares de producción diarios elevan los costos operativos del almacén, ver anexo N° 1, nunca se hayan alcanzado, en gran medida a esta causa de estudio.

3.9. Diseño de un sistema de gestión de inventarios

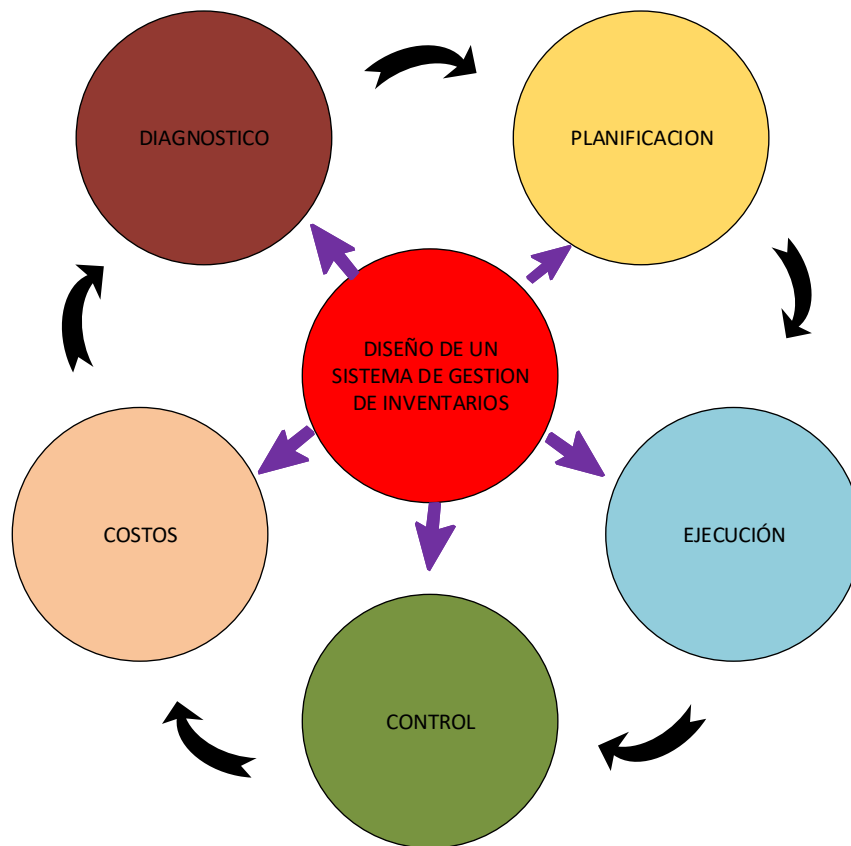


Figura 12: *Diseño de un sistema de gestión de inventarios*

Fuente: Elaboración propia

3.10. Mejora del diagnóstico de la empresa Consorcio Vial Sicuani II

El alcance de las mejoras que se plantearán en el diseño de un sistema de gestión de inventarios propuesto, estarán centrados en la logística de entrada (compras), la logística interna (almacén) y la logística de salida (distribución) con el objetivo de:

- Mejorar los tiempos de aquellas actividades manuales que pueden ser automatizadas.
- Reducir el número de quejas relacionadas a las actividades de logística.
- Reducir el costo de las actividades de logística que no generan valor.
- Aumentar el nivel de satisfacción del personal administrativo y técnico, en relación a los procesos de logística.

A. Etapa de mejora con el sistema JIT

Para el diseño de un sistema de gestión de inventario en la empresa Consorcio Vial Sicuani II, se utilizarán los principios y herramientas del sistema JIT. En la tabla 3, se muestran entre las causas raíces definidas que producen la ineficiencia del inventario de la empresa, con las herramientas que utilizaremos para definir el plan de acción en cada proceso. Se procede a definir las herramientas de la metodología elegida JIT, que se utilizarán para elaborar el diseño de un sistema de gestión de inventario.

Tabla 8: Herramienta JIT a utilizar

Ítem	CAUSA	HERRAMIENTA JIT
		Clasificación ABC
1	Falta de planificación de compras	Mapeo de proceso, flujo continuo de trabajo
2	Verificación de materiales e inventario	Control de calidad/control de inventario
3	Daño, pérdidas y robos	Control de calidad/control de inventario

Fuente: Elaboración propia

Modelo de planificación en el área de compras

Para solucionar la falta de planificación en el área de compras, se debe estandarizar el diseño y para ello se debe analizar la demanda futura y mejorar el proceso. Se implementa primero flujograma y luego el sistema de pronósticos justo a tiempo (pull).

Flujograma del manejo de inventarios

A continuación, se muestra el diseño de inventario propuesto, y se ha marcado la parte del proceso en donde se aplicará.

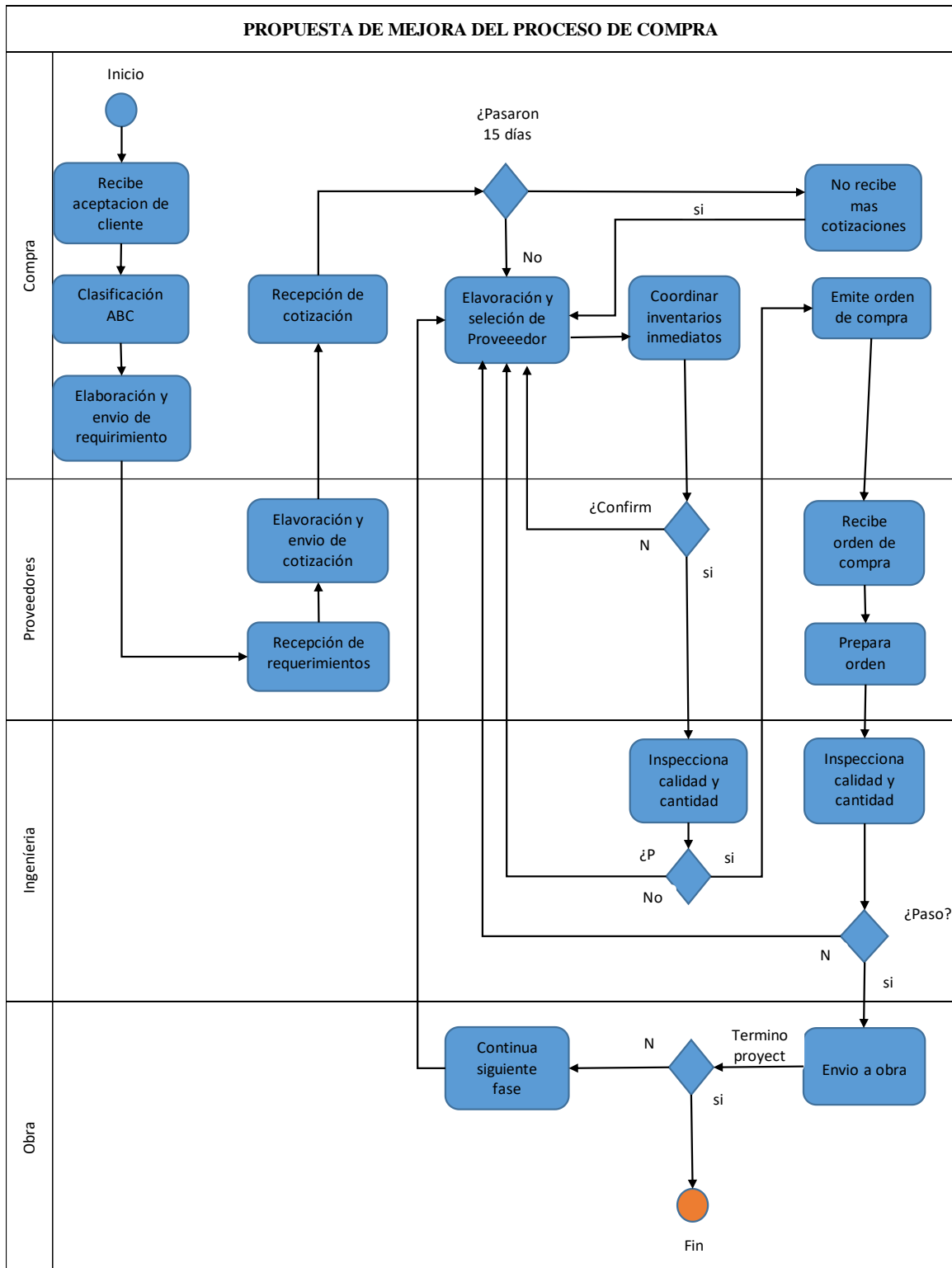


Figura 13: *Diagrama de flujo del proceso de compras*

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el diagrama de flujo de la implementación debe iniciarse una vez que se termine una etapa del proyecto, con el objetivo de tener el inventario mínimo indispensable en obra, se debe programar el pedido por parte de obra antes de que finalice la etapa previa, de lo contrario termina el proceso:

3.11. Ejecución de la propuesta en Clasificación ABC.

La Clasificación ABC es una metodología de segmentación de proyectos de acuerdo a criterios preestablecidos, en nuestro caso el criterio de clasificación será el costo total directo por tipo de proyecto, que es el criterio en el cual se basan la mayoría de expertos en la materia (valor de los inventarios y los porcentajes de clasificación, son relativamente arbitrarios). Es decir, la clasificación nos ayuda a establecer la prioridad de los repuestos de acuerdo al proyecto.

En las tabla 5 tenemos el número de ocurrencias que causan el problema en las Compras sin planificación, que tienen un porcentaje de 23% y con un sistema de clasificación ABC se mejorará para llegar a una meta del 0%, en la tabla 6 tenemos las ocurrencias de Error en la verificación de materiales en cuanto a la calidad y cantidad, con un porcentaje de 0% para mejorar se utiliza la clasificación ABC y llega a la meta del 100% y en Daños, pérdidas y robos la ocurrencia que se muestra en la tabla 7 teniendo un porcentaje del 25%, en esta parte se busca la mejora con un sistema de codificación de los repuestos, a continuación se muestra la tabla 9 de esa manera el diseño de un sistema de gestión de inventarios reducirá los costos operativos de la empresa Consorcio Vial Sicuani II.

Tabla 9: *Diseño de propuestas de mejora*

PROBLEMAS ENCONTRADOS	PROPUESTAS DE MEJORA	VA	META
○ Compras sin planificación		23%	0%
○ Error en la verificación de materiales en cuanto a la calidad y cantidad	- Sistema de clasificación ABC	0%	100%
○ Daños, pérdidas y robos	- Sistema de codificación	25%	0%
○ Tiempos muertos de mano de obra			
○ Falta de acceso restringido al almacén	Layout de almacén	—	—
○ Falta de delimitación de almacén		—	—
○ Falta control de documentos emisión y recepción	Procedimiento Recepción, Almacenamiento y Distribución	—	—
○ Excedentes pedidos de repuestos	Ajuste de Inventario y del método de pedido de repuestos	141%	100%

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de los repuestos en el almacén de la empresa Consorcio Vial Sicuani II

El diseño de un sistema se genera a partir de la necesidad de lograr una nueva distribución de los repuestos, dado que el origen de los mayores problemas en costos operativos para la empresa es el estado del almacén de repuestos. La propuesta de clasificación por ABC permitió conocer la importancia de los repuestos para las unidades de transporte, teniendo como criterios la demanda, lead time y costo.

El procedimiento desarrollado con la participación del personal del área de almacenamiento, logró agrupar los repuestos en las categorías A, B y C que siguiendo la descripción del método Pareto contiene aquellos repuestos con la mayor concentración de valor, seguido por los grupos B y C considerados los de mayor volumen pero de relativa concentración de la inversión realizada, por tanto llegan a tener relevancia basada en la condición de ser considerados triviales o vitales, según sea su complementariedad o vinculado con los repuestos de la categoría A.

A continuación, se presenta el detalle de un listado de repuestos en los cuales se aplicó el método Pareto con los criterios de: demanda, lead time, costo. Los resultados obtenidos favorecen la aplicación y operatividad posterior del ajuste de pedido de repuestos, mediante el cual, determinamos las cantidades económicas de repuestos dentro de un período anual, consecuentemente permiten a la empresa Consorcio Vial Sicuani II lograr una aplicación eficiente de los recursos humanos, financieros y de equipos; de manera que le permitan minimizar costos operativos de adquisición, almacenamiento y distribución de repuestos, solicitados.

Tabla 10: *Sistema ABC*

REPUESTOS							
CODIGO	DESCRIPCIÓN	SISTEMA	UND	COSTO/			LEAD
				UNITARIO	DEMANDA	TOTAL	TIME (días)
Rep0100	Cigüeñal de Motor		und	700	9	6300	6
Rep0101	Motor de Bomba de Agua		und	120	12	1440	5
Rep0102	Engranaje Volvo		und	50	60	3000	5
Rep0103	Válvula Solenoide Ingersoll Rand		und	30	24	720	7
Rep0104	Escape de Moto Bmw		und	120	10	1200	3
Rep0105	Bomba de Inyección Cummins		und	180	24	4320	5
Rep0106	Barra Latch Volvo		und	40	20	800	6
Rep0107	Pin Pequeño	Motor	und	156	12	1872	3
Rep0108	Barra de Freno		und	60	20	1200	5
Rep0109	Bomba de Combustible Volvo		und	160	24	3840	4
Rep0110	Juego de Chaquetas de Biela		und	10	24	240	4
Rep0111	Controles Piloto de Presión		und	220	40	8800	5
Rep0112	Bomba Auxiliar de Inyección Komatsu D69		und	10	30	300	5
Rep0113	Tubo de Escape		CAJA	60	80	4800	5
Rep0114	Válvulas		und	160	24	3840	4

Rep0200	Tablero de Luces		und	300	20	6000	4
Rep0201	Cable de Pruebas de Batería 6 Puntos	Eléctrico	und	90	20	1800	2
Rep0202	Cable de Bujías Ingersoll Rand		und	75	12	900	3
Rep0300	Filtro Hidráulico Fleetguard		und	112	40	4480	2
Rep0301	Filtro de Aceite	Lubricación	und	40	40	1600	3
Rep0302	Filtro de Combustible		und	180	24	4320	3
Rep0400	Rodajes		und	30	50	1500	2
Rep0401	Amortiguadores		und	180	48	8640	2
Rep0402	Tambor	Suspensión	und	30	20	600	2
Rep0403	Válvulas de Frenos		und	95	24	2280	4
Rep0404	Resortes de Aire		und	25	40	1000	6
Rep0405	Llantas		und	300	120	36000	7
TOTAL					843	S/.111,792.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Clasificación ABC por demanda

REPUESTOS						
CODIGO	DESCRIPCIÓN	UND	DEMANDA	%	% ACUM	ABC
Rep0405	Llantas	und	120	14.23%	14.23%	
Rep0404	Resortes de Aire	und	40	4.74%	18.98%	
Rep0403	Válvulas de Frenos	und	24	2.85%	21.83%	
Rep0402	Tambor	und	20	2.37%	24.20%	
Rep0401	Amortiguadores	und	48	5.69%	29.89%	
Rep0400	Rodajes	und	50	5.93%	35.82%	
Rep0302	Filtro de Combustible	und	24	2.85%	38.67%	
Rep0301	Filtro de Aceite	und	40	4.74%	43.42%	
Rep0300	Filtro Hidráulico	und	40	4.74%	48.16%	
	Fleetguard					
Rep0202	Cable de Bujías Ingersoll	und	12	1.42%	49.58%	A
	Rand					
Rep0201	Cable de Pruebas de	und	20	2.37%	51.96%	
	Batería 6 Puntos					
Rep0200	Tablero de Luces	und	12	1.42%	53.38%	
Rep0114	Válvulas	und	24	2.85%	56.23%	
Rep0113	Tubo de Escape	CAJA	60	7.12%	63.35%	
Rep0112	Bomba Auxiliar de	und	30	3.56%	66.90%	
	Inyección Komatsu D69					
Rep0111	Controles Piloto de	und	40	4.74%	71.65%	
	Presión					
Rep0110	Juego de Chaquetas de	und	24	2.85%	74.50%	
	Biela					
Rep0109	Bomba de Combustible	und	24	2.85%	77.34%	
	Volvo					
Rep0108	Barra de Freno	und	20	2.37%	79.72%	B
Rep0107	Pin Pequeño	und	12	1.42%	81.14%	
Rep0106	Barra Latch Volvo	und	20	2.37%	83.51%	
	Bomba de Inyección	und	24	2.85%	86.36%	
Rep0105	Cummins					
Rep0104	Escape de Moto Bmw	und	10	1.19%	87.54%	
	Válvula Solenoide	und	24	2.85%	90.39%	
Rep0103	Ingersoll Rand					C
Rep0102	Engranaje Volvo	und	60	7.12%	97.51%	
Rep0101	Motor de Bomba de Agua	und	12	1.42%	98.93%	
Rep0100	Cigüeñal de Motor	und	9	1.07%	100.00%	
TOTAL			843			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior N°11 se muestra la nueva clasificación del inventario de acuerdo a la metodología ABC, con respecto a lo relacionado a los repuestos del motor se encuentra en la clase A. En donde los ítems clase A pertenecen al 78% del total de los costos directos con una demanda de 604, clase B 16% del total de los costos directos con una demanda de 124 y clase C = 7% del total de los costos directos con una demanda de 115.

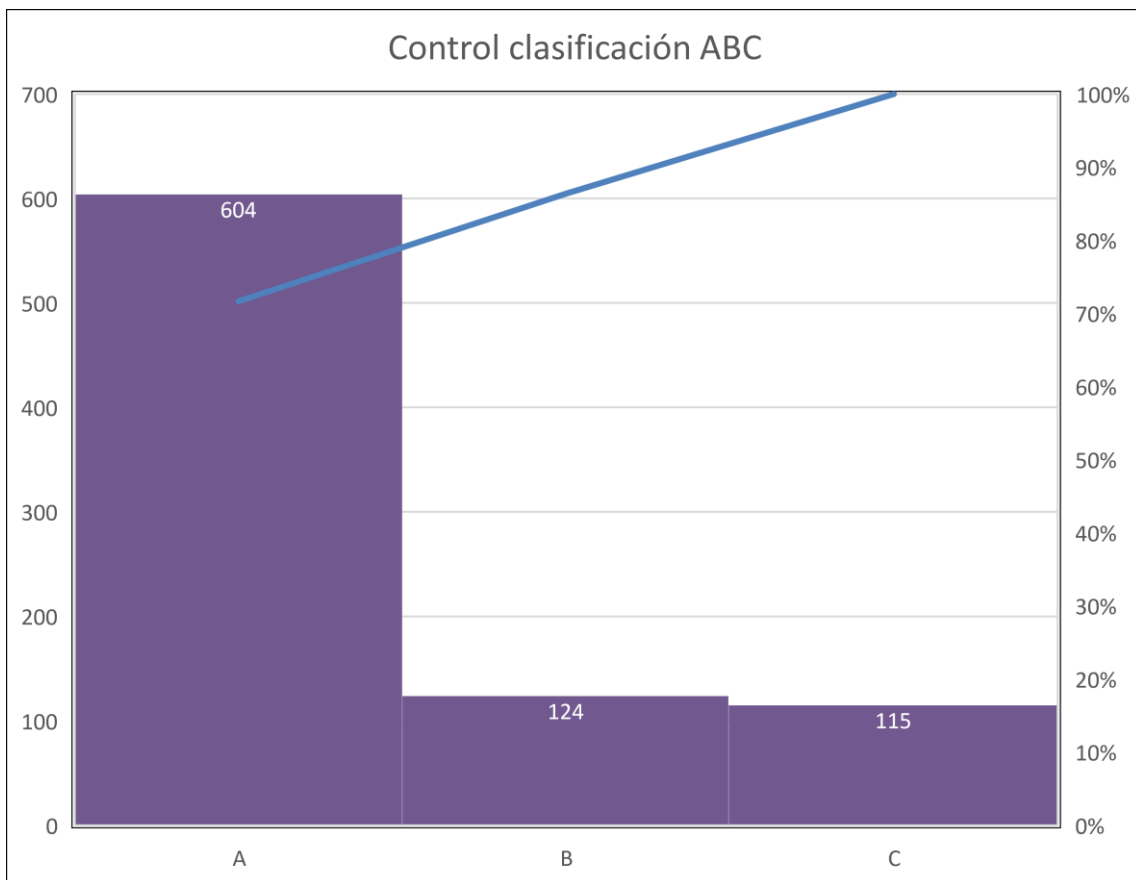


Figura 14: *Control clasificación ABC*

Fuente: Elaboración propia

Control para CLASE "A"

Las unidades pertenecientes a la clase "A" requieren del grado de rigor más alto posible en cuanto a control. Esta zona corresponde a aquellas unidades que presentan una parte importante del valor total del inventario, en ella vamos a ubicar los productos que se encuentren dentro del 80% de valor total del inventario.

Control para CLASE "B"

Las unidades pertenecientes a la zona B deberán ser seguidas y controladas mediante sistemas computarizados con revisiones periódicas.

Control para CLASE "C"

Esta es la zona con menor número de unidades de inventario, por ende, un sistema de control diseñado, pero de rutina, es adecuado para su seguimiento. Un sistema de punto de reorden (no va referencia): tiempo de entrega, pronóstico de la demanda y nivel del servicio que no requiera de evaluación física de las existencias suele ser suficiente.

Tabla 12: Clasificación ABC por costo total

COSTO TOTAL						
CODIGO	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL	%	% ACUM	ABC
Rep0405	Llantas	und	36000	32%	32%	
Rep0111	Controles Piloto de Presión	und	8800	8%	40%	
Rep0401	Amortiguadores	und	8640	8%	48%	
Rep0100	Cigüeñal de Motor	und	6300	6%	53%	
Rep0200	Tablero de Luces	und	6000	5%	59%	
Rep0113	Tubo de Escape	CAJA	4800	4%	63%	A
Rep0300	Filtro Hidráulico Fleetguard	und	4480	4%	67%	
Rep0105	Bomba de Inyección Cummins	und	4320	4%	71%	
Rep0302	Filtro de Combustible	und	4320	4%	75%	
Rep0109	Bomba de Combustible Volvo	und	3840	3%	78%	
Rep0114	Válvulas	und	3840	3%	82%	B
Rep0102	Engranaje Volvo	und	3000	3%	84%	
Rep0403	Válvulas de Frenos	und	2280	2%	86%	

Rep0107	Pin Pequeño	und	1872	2%	88%	
Rep0201	Cable de Pruebas de Batería 6 Puntos	und	1800	2%	90%	
Rep0301	Filtro de Aceite	und	1600	1%	91%	
Rep0400	Rodajes	und	1500	1%	92%	
Rep0101	Motor de Bomba de Agua	und	1440	1%	94%	
Rep0104	Escape de Moto Bmw	und	1200	1%	95%	
Rep0108	Barra de Freno	und	1200	1%	96%	
Rep0404	Resortes de Aire	und	1000	1%	97%	
Rep0202	Cable de Bujías Ingersoll Rand	und	900	1%	98%	
Rep0106	Barra Latch Volvo	und	800	1%	98%	
Rep0103	Válvula Solenoide Ingersoll Rand	und	720	1%	99%	C
Rep0402	Tambor	und	600	1%	100%	
Rep0112	Bomba Auxiliar de Inyección Komatsu D69	und	300	0%	100%	
Rep0110	Juego de Chaquetas de Biela	und	240	0%	100%	
TOTAL			S/.111,792.00			

CLASIFICACIÓN	CANT. REPUESTOS	DEMANDA	PORCENTAJE	PORCENTAJE
A	10	655,780	78%	78%
B	9	897,232	17%	17%
C	8	879,776	5%	5%
TOTAL	27	2,432,788	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

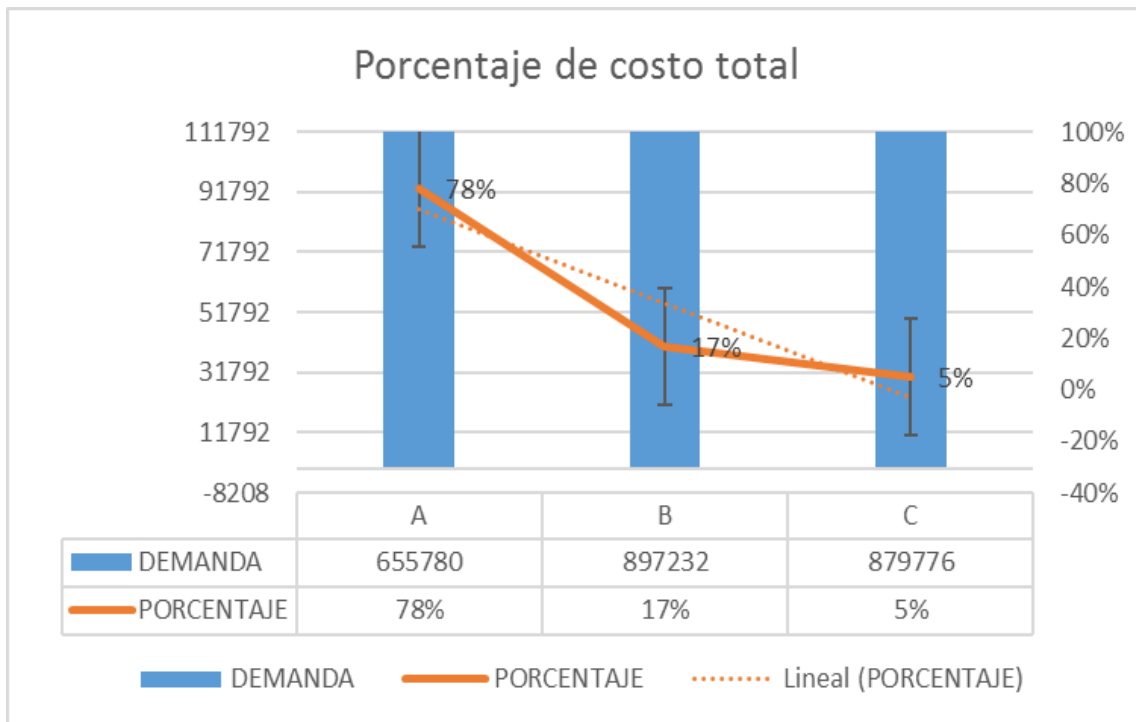


Figura 15: *Porcentaje de costo total*

Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos presentados en la tabla 15, se logra alcanzar las valoraciones obtenidas por costo total de los repuestos en almacén y clasificados en categorías A 78% B 17% y C 5%, que corresponde a una demanda acumulada de S/. 655,780 para el grupo A, S/. 897,232 para el B y de S/. 879,776 para el C.

Tabla 13: *Clasificación ABC de Lead Time*

LEAD TIME						
CODIGO	DESCRIPCIÓN	UND	LEAD TIME	%	% ACUM	ABC
Rep0103	Válvula Solenoide Ingersoll Rand	und	7	6%	6%	A
Rep0405	Llantas	und	7	6%	13%	
Rep0100	Cigüeñal de Motor	und	6	5%	18%	
Rep0106	Barra Latch Volvo	und	6	5%	23%	
Rep0106	Barra Latch Volvo	und	6	5%	29%	
Rep0101	Motor de Bomba de Agua	und	5	4%	33%	
Rep0102	Engranaje Volvo	und	5	4%	38%	
Rep0105	Bomba de Inyección Cummins	und	5	4%	42%	
Rep0108	Barra de Freno	und	5	4%	46%	

Rep0111	Controles Piloto de Presión	und	5	4%	51%	
	Bomba Auxiliar de Inyección	und	5	4%	55%	
Rep0112	Komatsu D69					
Rep0113	Tubo de Escape	CAJA	5	4%	60%	
Rep0109	Bomba de Combustible Volvo	und	4	4%	63%	
Rep0110	Juego de Chaquetas de Biela	und	4	4%	67%	
Rep0114	Válvulas	und	4	4%	71%	
Rep0200	Tablero de Luces	und	4	4%	74%	
Rep0403	Válvulas de Frenos	und	4	4%	78%	
Rep0104	Escape de Moto Bmw	und	3	3%	80%	
Rep0107	Pin Pequeño	und	3	3%	83%	
Rep0202	Cable de Bujías Ingersoll Rand	und	3	3%	86%	
Rep0301	Filtro de Aceite	und	3	3%	88%	B
Rep0302	Filtro de Combustible	und	3	3%	91%	
	Cable de Pruebas de Batería 6	und	2	2%	93%	
Rep0201	Puntos					
Rep0300	Filtro Hidráulico Fleetguard	und	2	2%	95%	
Rep0400	Rodajes	und	2	2%	96%	C
Rep0401	Amortiguadores	und	2	2%	98%	
Rep0402	Tambor	und	2	2%	100%	
TOTAL			112			

Lead Time	Clasificación	Porcentaje
A	90	80%
B	16	14%
C	6	5%
Total	112	100%

Fuente: Elaboración propia

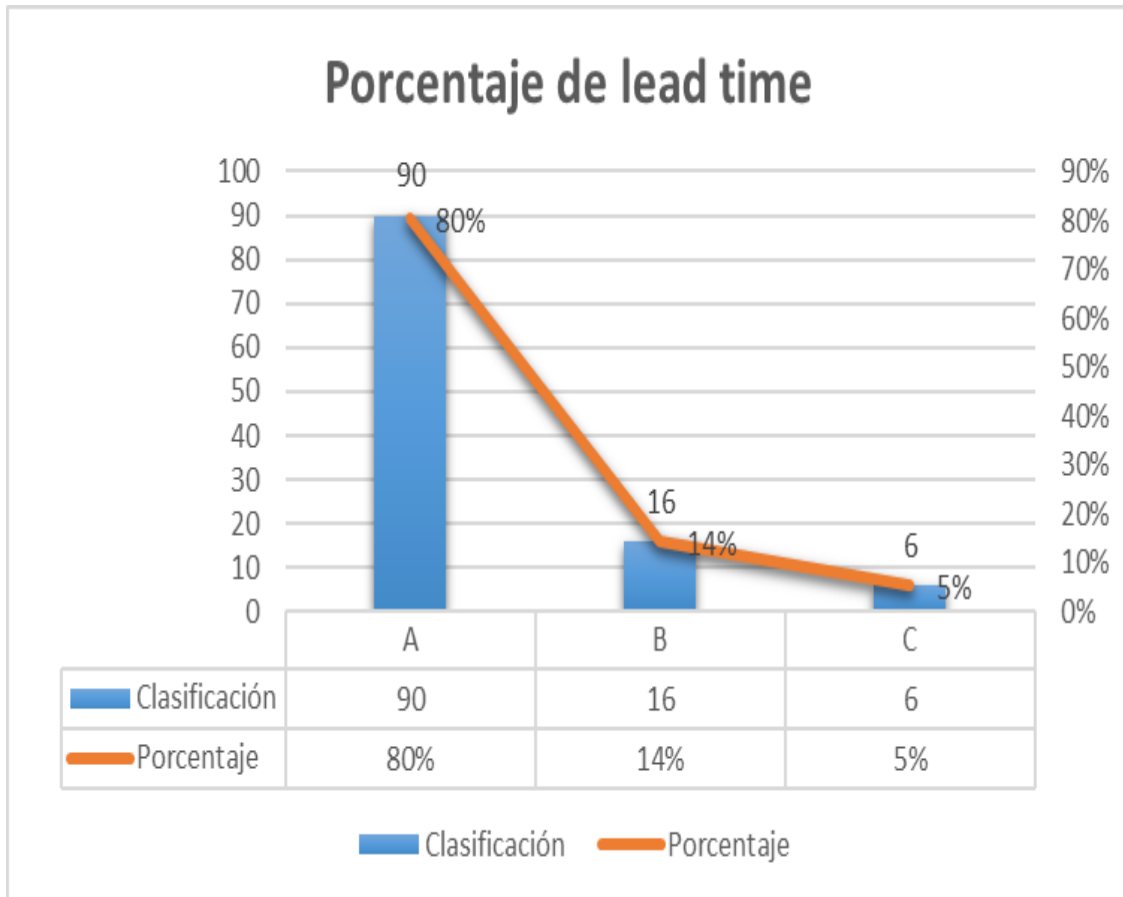


Figura 16: *Porcentaje de lead Time*

Fuente: Elaboración propia

Los datos consignados en el Figura 16, son determinados a través del valor que consigna el lead time donde una valoración del 80% es consignada al grupo A que son aquellos que requieren constante observación, pues son los que más demoran en llegar, siguiéndoles en orden el grupo B 14% y un 5% en el grupo C.

Ejecución ABC Priorizada de los Repuestos de la Empresa Consorcio Vial Sicuani

II.

Tabla 14: *Clasificación ABC Priorizada*

CODIGO	DESCRIPCIÓN	ABC
Rep0100	Cigüeñal de Motor	A
Rep0101	Motor de Bomba de Agua	A
Rep0102	Engranaje Volvo	A
Rep0103	Válvula Solenoide Ingersoll Rand	A
Rep0104	Escape de Moto Bmw	A
Rep0105	Bomba de Inyección Cummins	A
Rep0106	Barra Latch Volvo	A
Rep0107	Pin Pequeño	A
Rep0108	Barra de Freno	A
Rep0109	Bomba de Combustible Volvo	A
Rep0112	Bomba Auxiliar de Inyección Komatsu D69	A
Rep0111	Controles Piloto de Presión	A
Rep0112	Bomba Auxiliar de Inyección Komatsu D69	A
Rep0113	Tubo de Escape	A
Rep0114	Válvulas	A
Rep0200	Tablero de Luces	A
Rep0201	Cable de Pruebas de Batería 6 Puntos	A
Rep0202	Cable de Bujías Ingersoll Rand	A
Rep0401	Amortiguadores	A
Rep0403	Válvulas de Frenos	B
Rep0300	Filtro Hidráulico Fleetguard	B
Rep0301	Filtro de Aceite	B
Rep0302	Filtro de Combustible	B
Rep0400	Rodajes	B
Rep0102	Engranaje Volvo	B
Rep0107	Pin Pequeño	B
Rep0402	Tambor	C

Fuente: Elaboración propia

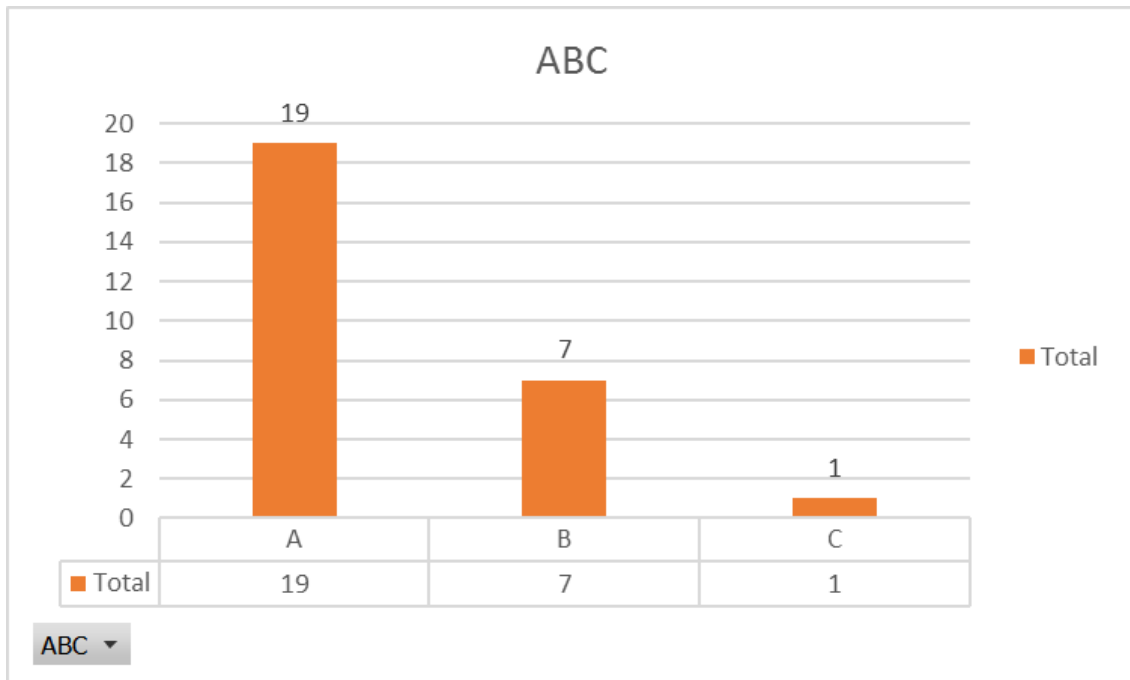


Figura 17: Clasificación ABC Priorizada

Fuente: Elaboración propia

%	Clasificación	Repuestos	% Repuestos	Costo Total
80%	A	19	70%	S/.87,500.00
90%	B	7	26%	S/.18,532.00
100%	C	1	4%	S/.5,760.00
		27	100%	S/.111,792.00

3.12. Control de Codificación de Repuestos

La codificación de un sistema de inventarios es de mucha importancia para el operador logístico, sólo realiza el seguimiento de la variedad de los repuestos y esto nos permite tener grandes ventajas en lo que se refiere a la gestión de distribución, almacenamiento y control de stocks.

Para un sistema de control de almacenes, una codificación completamente numeral y correlativa es lo más recomendable, sobre todo, para efectos de su búsqueda en el

catálogo y su ubicación en los archivos del sistema. En ciertos casos, parte de la codificación puede hacer referencia a la familia de repuestos, siempre y cuando ésta se exprese de esta manera, quedando establecido de la siguiente forma.

Tabla 15: *De la codificación de los repuestos*

Repuesto	Und	Zona (z)	Andamios (A)	Nivel (N)	Fila (C)	Código
○ Tablero de Luces	und		1	I	A	REP- Tab-001-A-I
○ Cable de Pruebas de Bateria 6 Puntos	und	Eléctrico	2	I	B	REP- Cab-001-B-I
○ Cable de Bujías Ingersoll Rand	und		3	I	C	REP- Cab-001-C-I

Fuente: Elaboración propia

Z: Corresponde a la zona por tipo de sistema o familia de repuestos. Ejemplo: Eléctrico (EL) Motor (M) Lubricación (L) Suspensión (S).

A: Corresponde a la numeración establecido por andamios/estante: 1, 2, 3, 4, 5, 6, ...

N: Corresponde a la numeración otorgada al nivel de almacenamiento de cada estante:

I, II, III, IV.

C: Corresponde al repuesto con su respectiva ubicación en la fila A, B, C.

Tabla 16: *Codificación por zonas*

DESCRIPCIÓN	ZONA (Z)	UND	ANDAMIOS	NIVEL	ANDAMIOS	CODIGO
			(A)	(N)	(A)	
Cigüeñal de Motor		und	001	I	A	MO-CIG-001- AI
Motor de Bomba de Agua		und	001	I	B	MO-MOBA-001- BI
Engranaje Volvo		und	001	I	B	MO-EV-001- BI
Válvula Solenoide Ingersoll Rand		und	001	I	C	MO-VSI-001- CI
Escape de Moto Bmw		und	001	I	C	MO-BMC-001- CI
Bomba de Inyección Cummins		und	001	I	C	MO-BIC-001- CI
Barra Latch Volvo		und	001	I	A	MO-BLV-001- AI
Pin Pequeño	Motor (M)	und	001	I	B	MO-PP-001- BI
Barra de Freno		und	001	I	A	MO-BF-001- AI
Bomba de Combustible Volvo		und	001	I	A	MO-BCB-001- AI
Juego de Chaquetas de Biela		und	001	I	B	MO-JCHB-001- BI
Controles Piloto de Presión		und	001	I	A	MO-CPP-001- AI
Bomba Auxiliar de Inyección Komatsu D69		und	001	I	C	MO-BAIK-001- AI
Tubo de Escape		CAJA	001	I	B	MO-TE-001- AI
Válvulas		und	001	I	A	MO-V-001- AI

Tablero de Luces		und	002	II	A	EL-TL-002-AII
Cable de Pruebas de Batería 6 Puntos	Eléctrico (EL)	und	002	II	B	EL-CPB-002-BII
Cable de Bujías Ingersoll Rand		und	002	II	C	EL-CBIR-002-CII
Filtro Hidráulico Fleetguard	Lubricación	und	003	III	A	LU-FHF-003-AIII
Filtro de Aceite	(LU)	und	003	III	B	LU-FA-003-BIII
Filtro de Combustible		und	003	III	C	LU-FC-003-CIII
Rodajes		und	004	IV	A	SU-R-004-AIV
Amortiguadores		und	004	IV	A	SU-A-004-AIV
Tambor	Suspensión	und	004	IV	B	SU-T-004-BIV
Válvulas de Frenos	(SU)	und	004	IV	A	SU-VF-004-AIV
Resortes de Aire		und	004	IV	B	SU-RA-004-BIV
Llantas		und	004	IV	C	SU-LL-004-CIV

Fuente: Elaboración propia

Con esta herramienta se da solución a la siguiente causa raíz:

Rep0102: No existe codificación de repuestos.

El diseño de un sistema de gestión de inventarios, abarca los costos de adquisición y capacitación del personal involucrado en las actividades de recepción, fiscalización física, almacenamiento y posterior atención de los requerimientos solicitados por los usuarios de la empresa Consorcio Vial Sicuani II.

Para mejorar el proceso de compras (reduciendo el tiempo estimado), al implementarse la clasificación ABC de control de inventarios JIT, conociendo la demanda de acuerdo a los datos históricos de la empresa como se muestra a continuación:

El periodo actual de compras es de 58 días por proyecto por fase, es decir 7 días para la elaboración y envío de solicitud de presupuestos a proveedores y 30 días para la recepción y evaluación de presupuestos, etc. sin importar el tipo de construcción, el proceso actual de compras es el mismo. Como se observa en parte del DAP.












DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO		
Dep:	Logístico	
Área:	Almacén	
Trab:	Inventario	
SIMBOLO	DISCRIPCIÓN	HORAS/DÍAS
	Aceptación del cliente por servicio	2 a 7 días
	Espera	
	Elaboración y solicitud de presupuesto a proveedor	30 días
	Espera	
	Recepción y evaluación de presupuesto	7 días
	Espera	
	Orden de compra	7 días
	Programación de entrega	7 días
	Entrega de repuestos	7 a 15 días
	Inspección	
	Almacenaje	

Figura 18: *Periodo área de compras*

Fuente: Elaboración propia

PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE COMPRA

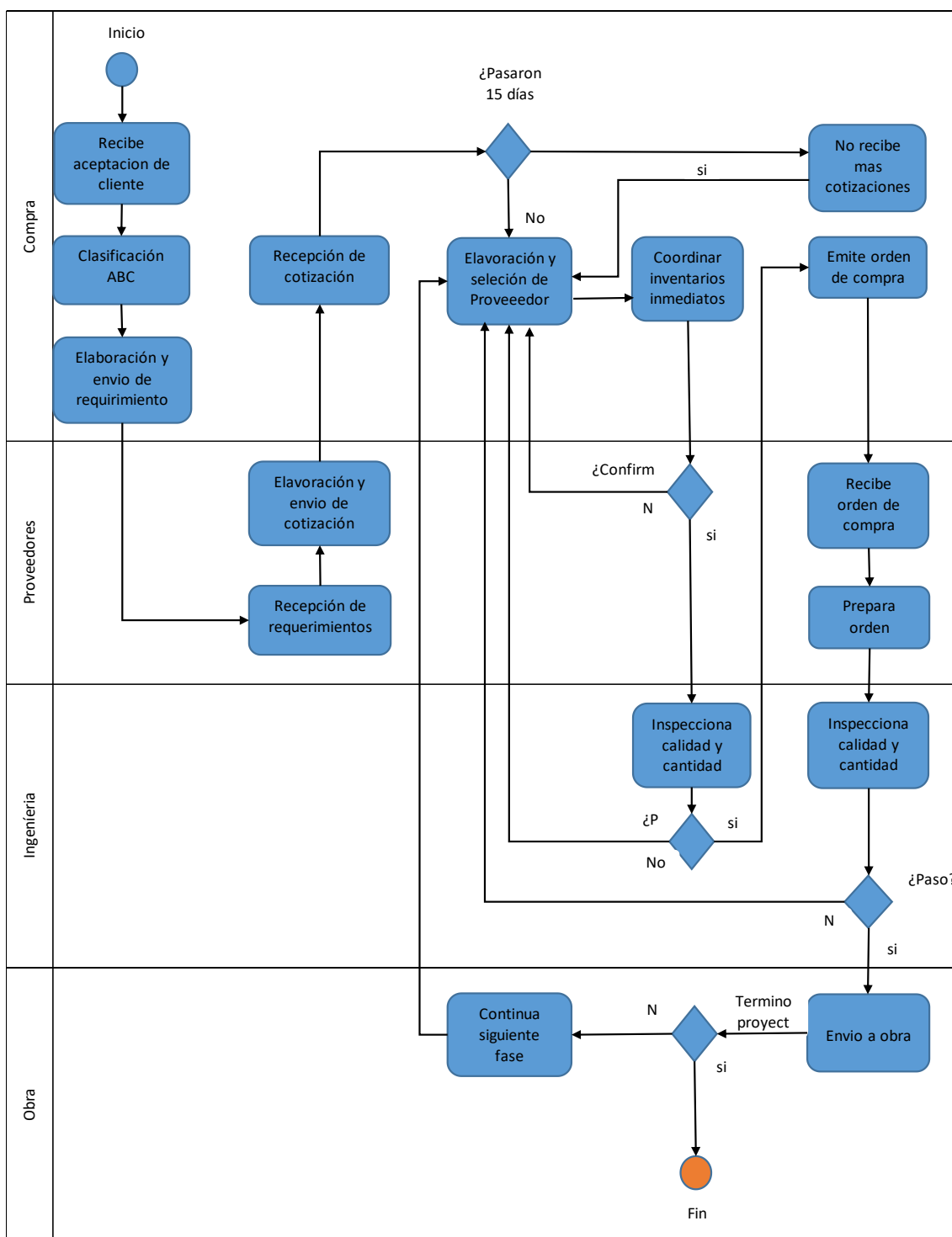


Figura 19: *Proceso de Compras Propuesto – Diagrama de Flujo*

Fuente: Elaboración propia

3.13. Comparación de la mejora de los inventarios de la empresa Consorcio Vial Sicuani II

Como se muestra, la confirmación de inventario, así como la inspección de calidad y cantidad de los productos, se realiza antes de emitir la orden de compra, al ser aprobado por el área de Ingeniería o Control de Calidad. También se inspecciona calidad y cantidad antes de embarcar a obra y se asegura, se recomienda que se realice esta actividad el mismo día de la programación del transporte. Así, obra recibirá el número total de repuestos por el área de Ingeniería antes del transporte para asegurar la integridad de los repuestos aprobados y transportados.

Por lo tanto, a continuación, se muestra la comparación entre el proceso actual y la mejora en cuanto a los periodos de tiempo:

Tabla 17: *Proceso de Compras Propuesto - Tiempos*

Modelo Actual		Modelo Propuesto	
Actividades	Días	Actividades	Días
○ Elaboración y solicitud de presupuesto a proveedores	7	○ Orden por clasificación A, B, C	1
○ Recepción de cotizaciones	30	○ Elaboración y solicitud de presupuesto a proveedores	2
○ Evaluación y selección de proveedores	25	○ Recepción de cotizaciones	15
○ Orden de compra	7	○ Evaluación y selección de proveedores	
○ Programación de entrega	7	○ Confirmación de Inventarios	
		○ Inspección calidad y cantidad - Área de Ingeniería	
		○ Orden de compra	1
		○ Programación de entrega	3
		○ Inspección calidad y cantidad - Área de Ingeniería	
		○ Sellado de seguridad por integridad de materiales	
○ Entrega de materiales	7	○ Entrega de materiales	3
Total, días	83	Total, días	25
		Ahorro en días: 83 - 25 =	58

Fuente: Elaboración propia

La tabla 17, indica que se debe educar a los proveedores en cuanto a los tiempos de envío de presupuestos, así como las confirmaciones de inventarios y especialmente sobre la calidad que la empresa Consorcio Vial Sicuani II requiere. De tal forma que el área de ingeniería o control calidad, pueda inspeccionarlos antes de emitir la orden de compra. Posteriormente, antes de su embarque, el área de ingeniería deberá dar conformidad de lo recibido en planta o locación del proveedor, al sellar para la integridad de calidad, durante el transporte. De esta manera, obra recibirá el número de repuestos y abrirá los sellos, realizará el conteo, e inspeccionará visualmente y tomará fotos de la calidad de los productos al azar.

Por lo tanto, al utilizar el Sistema de Gestión de Inventario Pull, propuesto, se reduce de 83 a 25 días en el proceso, ahorrando 58 días de trabajo por obra.

3.14. Costos de ahorro del proceso propuesto de compras

Por lo tanto, el ahorro en el proceso propuesto de compras es de 58 días por 7 obras, siendo un total de 406 días por empleado en compra, ya que inician en diferentes meses. El hecho de que los 7 proyectos inician en un solo mes al año, no es estadísticamente probable. Se considera un inicio aleatorio. Los 406 días indica que los empleados en área de compras han estado trabajando horas extras alrededor de 93 días más al año, contando los domingos.

Datos:

Operarios = 3

Horas hombre/mes = 200

Soles/hora hombre = S/. 30

Horas hombre/día = 8

Tabla 18: *Calculo de ahorro de planificación de compra*

Ahorro Mejora en la planificación de compra					
Descripción	2016	2017	2018	2019	2020
Obras	7	7	7	7	9
Días	406	406	406	406	522
Horas hombre	9744	9744	9744	9744	12528
Soles	S/.292,320.00	S/.292,320.00	S/.292,320.00	S/.292,320.00	S/.375,840.00

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, al reducir los pasos, las actividades de operación se reducen de 21 a 18, espera se reduce a cero o reduce al mínimo, y se elimina una operación de almacenamiento.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO	Logística					
Empresa: Consorcio Vial Sicuani II	Inicia: Decepciona Físicamente el material					
Área: Logística	Termina: Entrega al trabajador					
Analista: Moja Arévalo, Gabriela						
DESCRIPCIÓN	○	⇒	D	□	▽	OBSERVACIONES
Aceptación de cliente por servicio	X					
Elaboración y solicitud de presupuestos a proveedores	X					
Recepción y evaluación de presupuestos todas las fases	X					
Orden de compra	X					
Programación de entrega	X					
Traslado de materiales	X	X				
Entrega de materiales				X		Se elimina almacenamiento JIT
Ejecución de obras	X			X		Se elimina tiempo de espera entre operación e inspección
Cierre fase	X			X		
Reprocesos					X	Se aplica JIT
Orden de compra	X					
Programación de entrega	X					
Traslado de Material	X	X				
Entrega de materiales				X		
Almacenamiento de materiales					X	
Ejecución de obras	X			X		
Traslado de materiales	X	X				
Entrega de materiales				X		JIT, almacenamiento necesario para el trabajo continuo
Almacenamiento de materiales					X	
Ejecución de obras	X			X		
Cierre fase	X			X		Se elimina tiempo de espera entre operación e inspección
Reprocesos					X	Se aplica JIT
Orden de compra (acabados)	X					
Programación de entrega	X					
Traslado de materiales	X	X				
Entrega de materiales				X		JIT, almacenamiento necesario para el trabajo continuo
Almacenamiento de materiales					X	
Ejecución de obras	X			X		
Cierre fase	X			X		Se elimina tiempo de espera entre operación e inspección
Reprocesos					X	Se aplica JIT
Inspección final					X	
Inspección cliente					X	
Gestión de reclamos	X					
Reprocesos	X					
Entrega	X					
	Total	18	3	0	11	2

Figura 20: DAP del modelo propuesto de la gestión de inventarios

Fuente: Elaboración propia

Cuando se compara la parte superior del DAP anterior y el propuesto se ha reducido, por ejemplo, la elaboración y solicitud de presupuestos de 7 a 2 días, la recepción y evaluación de presupuestos de todas las fases de 30 a 15 días, y la entrega de materiales de 7-15 a 3 días.









DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO		
Dep:	Logístico	
Área:	Almacén	
Trab:	Inventario	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	HORAS/DÍAS
	Aceptación del cliente por servicio	2 a 7 días
	Elaboración y solicitud de presupuesto a proveedor	2 días
	Recepción y evaluación de presupuesto	15 días
	Orden de compra	3 días
	Programación de entrega	3 días
	Entrega de repuestos	3 días
	Inspección	
	Almacenaje	

Figura 21: *DAP Resumen Actual Vs. Propuesto*

Fuente: Elaboración propia

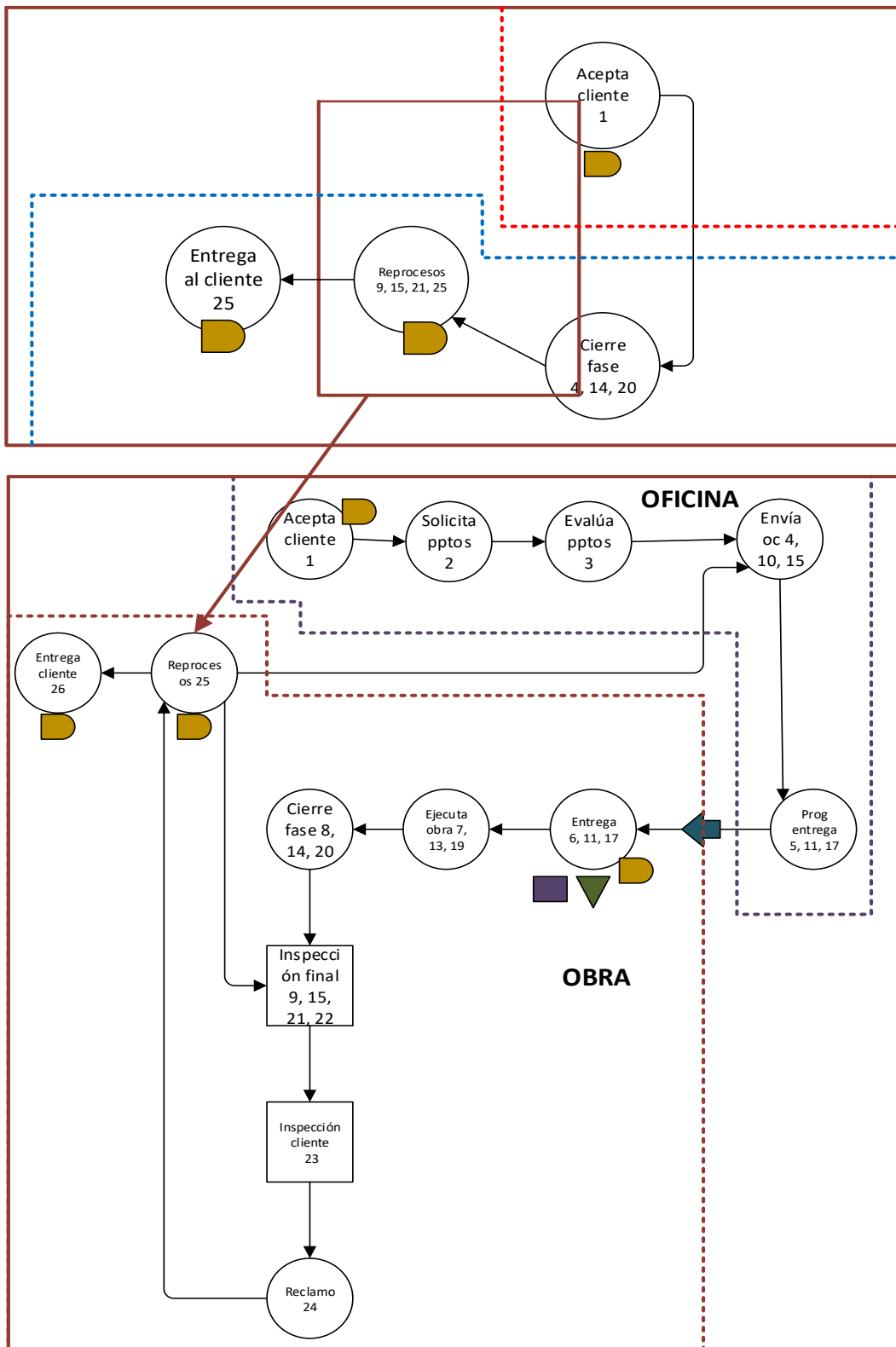


Figura 22: Mapa de recorrido del Modelo Propuesto, varía en la eliminación de los reprocesos durante los inventarios de entrada y salida

Fuente: Elaboración propia

3.15. Propuesta de Layout de almacén de capacidad disponible

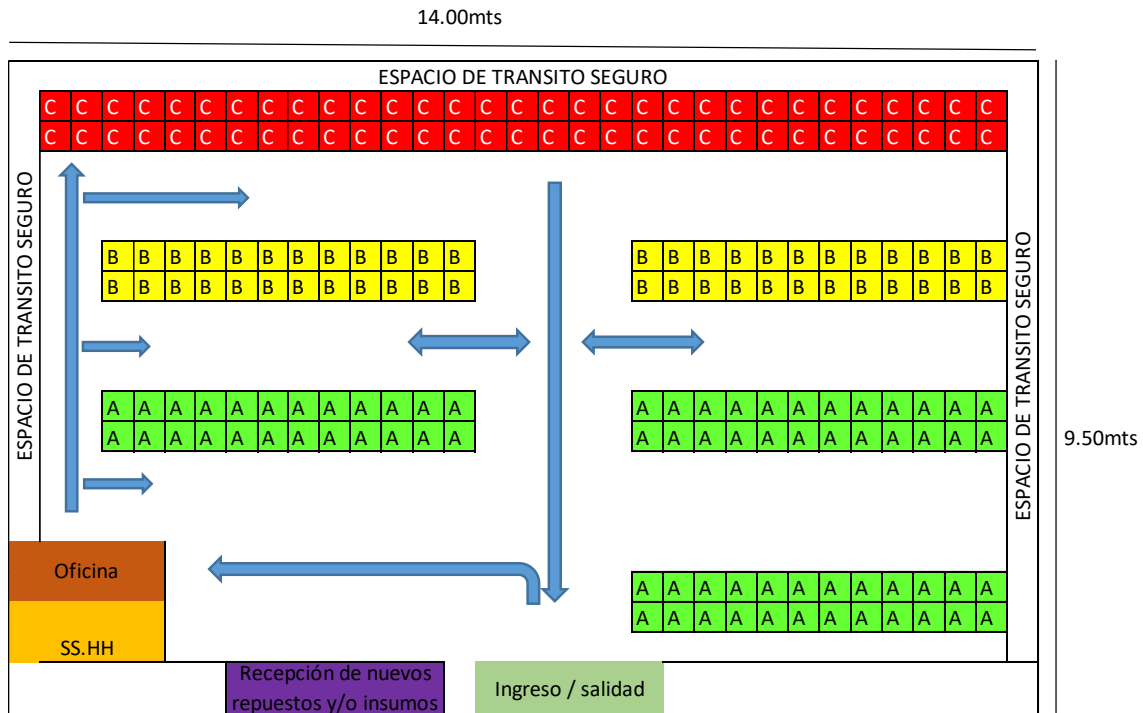


Figura 23: LAY-OYT de almacén

Fuente: Elaboración propia

En la figura 23 se presenta una propuesta de mejora del LAY-OUT actual de la empresa, en este se plantea una ubicación del inventario en el proyecto de acuerdo a la clasificación ABC, Colocando a los artículos tipo A en una zona específica, teniendo en cuenta que tienen un alto movimiento y requerimiento para el desarrollo de los procesos, además de esto por medio de esta organización se permite saber con más claridad la ubicación de un artículo en el almacén, y se descongestionan las zonas de trabajo y pasillos.

Asimismo, en la propuesta de mejora se plantea que la zona de mantenimiento esté en un punto más central, tanto para mejorar el desplazamiento en relación al tiempo y para darle una atención más oportuna a las fallas que se presenten en las distintas zonas de trabajo ya que con este sistema se puede llegar a cumplir la misma función, y no se entorpecen otros procesos que requieran movilidad por esa zona.

A continuación, se presentan los indicadores más utilizados para este tipo de empresa.

Con esta propuesta de LAY-OUT se trata de dar solución a problemas de espacio, de desplazamiento y de tiempo.

$$\text{Capacidad disponible} = 1 - \frac{\text{Area no ocupada}}{\text{Area total}}$$

$$\text{Capacidad disponible} = 1 - \frac{73.71m^2}{133.00m^2} = 40.44\%$$

Es decir, que el área es aproximadamente de 59.29mt que estarán disponibles para almacenamiento de los equipos de mantenimiento.

Costo por metro cuadrado: nos permite conocer la ubicación del valor del metro cuadrado para almacenar los repuestos de cada pedido que se hace durante el proyecto.

$$\text{Valor por } mts^2 = \frac{\text{Costo de alquiler del almacen}}{\text{Total } mts^2}$$

$$\text{Valor por } mts^2 = \frac{S/. 800.00}{133.00 mts^2} = S/. 6.01$$

Formatos para la mejora de entrada al almacén de la empresa Consorcio Vial Sicuani

II


		CONSORCIO VIAL SICUANI II REQUERIMIENTO DE MATERIALES - SERVICIOS			<i>Código</i>	GL-Fr-0017
					<i>Versión</i>	2
					<i>Fecha</i>	30/09/2019
					<i>Página</i>	1
SERIE:						
			N°			
EMPRESA:	CONASORCIO VIAL SICUANI II			FECHA:	30/09/2019	
ÁREA:	ADMINISTRACION			PARTIDA:		
ITEM	CANTIDAD	UNIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
OBSERVACIONES:						
SOLICITANTE		PRODUCCIÓN			JEFE DE ALMACÉN	
<i>Revisado por</i>		<i>Gestor QHSE</i>			<i>Gerente General</i>	
<i>Oficina de Residencia - Oficina de Supervisión</i>						

Figura 24: Formato de Ingreso al Almacén

Fuente: Elaboración propia

	<h2 style="margin: 0;">PARTE DIARIO DE SALIDA DE REPUESTOS</h2>	
		Fecha:
OPERADOR DNI	HOROMETRO INICIAL :
EQUIPO	HOROMETRO FINAL :
COD EQUIPO		KILOMETRAJE INICIAL :
TURNO CAPACIDAD DE TOLVA (Volquetes)	KILOMETRAJE FINAL :

N°	INICIO DE ACTIVIDAD		FIN DE ACTIVIDAD		ACTIVIDAD
	HOROMETRO / KILOMETRAJE	HORA	HOROMETRO / KILOMETRAJE	HORA	
01					
02					
03					
04					
05					

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

Operador:	Responsable de Campo	Responsable de producción
Firma	Apellido y Nombre/Firma	Apellido y Nombre/Firma

Figura 25: Formato de parte diario de salidas de los repuestos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: *Q* óptimo de Ajustes de inventario y método de pedidos de repuestos para el modelo propuesto

REPUESTO	KARDEX	STOCK FÍSICO	REQ. PLAN MANTTO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	AJUSTE DE KARDEX	COMPRA	COSTO TOTAL
Cigüeñal de Motor	9	5	12	150	1800	5	7	1050
Motor de Bomba de Agua	16	13	20	300	6000	13	7	2100
Engranaje Volvo	14	6	12	75	900	6	6	450
Válvula Solenoide Ingersoll Rand	13	6	9	700	6300	6	3	2100
Escape de Moto Bmw	10	6	12	120	1440	6	6	720
Bomba de Inyección Cummins	27	25	60	50	3000	25	35	1750
Barra Latch Volvo	13	11	24	30	720	11	13	390
Pin Pequeño	0	5	10	120	1200	5	5	600
Barra de Freno	20	15	24	180	4320	15	9	1620
Bomba de Combustible Volvo	12	13	20	40	800	13	7	280
Juego de Chaquetas de Biela	5	3	12	156	1872	3	9	1404
Controles Piloto de Presión	14	9	20	60	1200	9	11	660
Bomba Auxiliar de Inyección Komatsu D69	11	14	24	160	3840	14	10	1600
Tubo de Escape	11	8	24	10	240	8	16	160
Válvulas	29	23	40	220	8800	23	17	3740
Tablero de Luces	0	3	30	10	300	3	27	270

Cable de Pruebas de Batería 6 Puntos	27	24	60	60	3600	24	36	2160
Cable de Bujías Ingersoll Rand	15	11	24	160	3840	11	13	2080
Filtro Hidráulico Fleetguard	23	21	40	112	4480	21	19	2128
Filtro de Aceite	17	17	40	40	1600	17	23	920
Filtro de Combustible	15	14	24	180	4320	14	10	1800
Rodajes	20	12	50	30	1500	12	38	1140
Amortiguadores	27	25	48	180	8640	25	23	4140
Tambor	0	5	20	30	600	5	15	450
Válvulas de Frenos	0	9	24	95	2280	9	15	1425
Resortes de Aire	20	14	40	25	1000	14	26	650
Llantas	26	25	120	300	36000	25	95	28500
								S/.
TOTAL							Repuesto	64,287.00

Fuente: Elaboración propia

Con esta herramienta se da solución a las siguientes causas raíces:

Rep0107: Excedentes pedidos de repuestos. El área de mantenimiento, al tener las diferencias de inventarios constantes, no se guía del kardex contable para realizar sus pedidos, por lo cual solicita el aprovisionamiento al área de compras sin tener en cuenta que genera un excedente de repuestos volviéndose un ciclo de repuestos sobrantes, aumentando los costos operativos de la empresa.

El problema principal era el desorden en el que se mantenía el almacén de repuestos, lo que generaba diferencias entre el kardex contable y el físico, con el sistema de clasificación ABC, el sistema de códigos de ubicación y los procedimientos de almacenamiento propuestos, se resuelve el problema del desorden de almacén de repuestos de la empresa, y con esto se realiza el ajuste contable para las diferencias de kardex para el caso de excedentes, ausencias y establecer la forma de compras teniendo en cuenta el kardex contable.

Tabla 20: *Resumen del Diagrama de Análisis de Procesos Actual Vs. Propuesto*

RESUMEN			
ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	TIEMPO DISPONIBLE
Operación	21	18	3
Transporte	3	3	0
Espera	6	0	6
Inspección	11	11	0
Almacenamiento	3	2	1

Fuente: Elaboración propia

3.16. Evaluación económica de la propuesta de los costos operativos

A continuación, se detallan las inversiones generadas de la propuesta con la afectación del factor depreciación de ser el caso.

Tabla 21: *Inversiones*

INVERSION			
Unidades	Concepto	S/. Unidad	Importe
2	Hp Centre M92P Tiny	S/. 1.750,00	S/. 3.500,00
1	HP Laser jet M276N impresora láser color	S/. 700,00	S/. 700,00
2	Pistolas qr-code HONEYWELL	S/. 260,00	S/. 520,00
4	Andamios	S/. 800,00	S/. 3.200,00
TOTAL			S/. 7.920,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: *Costos Operativos*

RECURSO HUMANO	SOLES
Contratar 1 técnico de almacén	S/. 1.450,00
Contratar 1 asistente de almacén	S/. 1.200,00
TOTAL (MES)	S/. 2.650,00
TOTAL (AÑO)	S/. 31.800,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: *Costos sin el ajuste de inventario y método de pedido de repuestos*

REPUESTO	COMPRA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Cigüeñal de Motor	12	150	1800
Motor de Bomba de Agua	20	300	6000
Engranaje Volvo	12	75	900
Válvula Solenoide Ingersoll Rand	9	700	6300
Escape de Moto Bmw	12	120	1440
Bomba de Inyección Cummins	60	50	3000
Barra Latch Volvo	24	30	720
Pin Pequeño	10	120	1200
Barra de Freno	24	180	4320
Bomba de Combustible Volvo	20	40	800
Juego de Chaquetas de Biela	12	156	1872
Controles Piloto de Presión	20	60	1200
Bomba Auxiliar de Inyección Komatsu D69	24	160	3840
Tubo de Escape	24	10	240
Válvulas	40	220	8800
Tablero de Luces	20	300	6000
Cable de Pruebas de Batería 6 Puntos	60	60	3600
Cable de Bujías Ingersoll Rand	24	160	3840
Filtro Hidráulico Fleetguard	40	112	4480
Filtro de Aceite	40	40	1600
Filtro de Combustible	24	180	4320
Rodajes	50	30	1500
Amortiguadores	48	180	8640
Tambor	20	30	600
Válvulas de Frenos	24	95	2280
Resortes de Aire	40	25	1000
Llantas	120	300	36000
COSTO TOTAL	843		S/.111,792.00

Fuente: Elaboración propia

Los costos realizados sin un plan de gestión de repuestos, representan un monto ascendente a S/. 111,792 soles.

3.17. Beneficios de la propuesta en los costos operativos

Tabla 24: *Ajuste de inventario y método de pedido de repuestos*

REPUESTO	KARDEX CONTABLE	KARDEX FÍSICO	AJUSTE DE KARDEX	COMPRA	COSTO TOTAL
Cigüeñal de Motor	9	5	5	7	1050
Motor de Bomba de Agua	16	13	13	7	2100
Engranaje Volvo	14	6	6	6	450
Válvula Solenoide Ingersoll Rand	13	6	6	3	2100
Escape de Moto Bmw	10	6	6	6	720
Bomba de Inyección Cummins	27	25	25	35	1750
Barra Latch Volvo	13	11	11	13	390
Pin Pequeño	0	5	5	5	600
Barra de Freno	20	15	15	9	1620
Bomba de Combustible Volvo	12	13	13	7	280
Juego de Chaquetas de Biela	5	3	3	9	1404
Controles Piloto de Presión	14	9	9	11	660
Bomba Auxiliar de Inyección Komatsu D69	11	14	14	10	1600
Tubo de Escape	11	8	8	16	160
Válvulas	29	23	23	17	3740
Tablero de Luces	0	3	3	27	270
Cable de Pruebas de Batería 6 Puntos	27	24	24	36	2160
Cable de Bujías Ingersoll Rand	15	11	11	13	2080
Filtro Hidráulico Fleetguard	23	21	21	19	2128
Filtro de Aceite	17	17	17	23	920
Filtro de Combustible	15	14	14	10	1800
Rodajes	20	12	12	38	1140
Amortiguadores	27	25	25	23	4140
Tambor	0	5	5	15	450
Válvulas de Frenos	0	9	9	15	1425
Resortes de Aire	20	14	14	26	650
Llantas	26	25	25	95	28500
TOTAL					S/. 64,287.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: *Reducción del número de repuestos solicitados al año*

	ACTUAL	PROPUESTO	AHORRO
N° Repuestos al año	843	501	342
Costo anual	S/.111,792.00	64,287.00	47,505.00

Fuente: Elaboración propia

Al año se solicita un total de 843 repuestos con un costo de S/. 111,792.00. La propuesta de mejora evaluada: determina que el número de repuestos solicitados se reduce a 501 y cuyo costo de adquisición asciende a S/. 64,287.00 lo cual genera un ahorro anual de S/. 47,505.00.

Costos sin un Sistema de Codificación de Repuestos (Demoras en la localización de repuestos)

Tabla 26: *Cálculo de costos por periodo sin mejora*

COSTOS POR TIEMPO MUERTO	
Horas trabajadas x día	6
N° operarios	3
Costo por hora	S/. 5.10
Costo por día	S/.91.80
Costo por mes	S/.2,386.80
Costo por año	S/.28,641.60

Fuente: Elaboración propia

En la anterior tabla 27 se identifica los tiempos muertos y el costo de tiempo muerto también se genera a partir de una estadística dada por la empresa, en la cual se tiene un promedio de 2 horas de tiempo muerto, por turno de trabajo, son 3 turnos por día cada uno de 8 horas, lo cual repercute en un costo de S/. 28,641.60. (ver anexo 4)

Con las propuestas de solución de clasificación ABC, codificación y Layout se reduce el tiempo muerto a 0.

Tabla 27: Ahorro propuesta sistema de codificación en almacén

	Actual	Propuesto	Ahorro
Horas muertas	6	0	6
Costo anual	S/.28,641.60	0	S/.28,641.60

Fuente: Elaboración propia

Las inversiones realizadas en el sistema de codificación para identificación y ubicación de repuestos, ascendente a S/. 7,920,00; permiten a los 3 operarios reducir los tiempos actuales de ubicación de repuestos y eliminan los tiempos muertos que generaba el desorden del almacén. Esta reducción de horas por dicha actividad genera un ahorro de S/. 28,641.60.

3.18. En resumen, del sistema de gestión de inventarios en los costos operativos:

Tabla 28: Beneficios de las propuestas

Detalle	Ahorro
Reducción de repuestos solicitados al año	S/. 47,505.00
Sistema Codificación Repuestos	S/.28,641.60
Total	S/.76,146.60

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, el diseño de un sistema de gestión alcanzada a la empresa Consorcio Vial Sicuani II, permite apreciar un valor positivo de ingresos a ser considerados en la evaluación económica por un valor de S/. 76,146.60

Indicadores económicos

Con el valor de los costos y beneficios se facilita la obtención de los indicadores económicos y financieros de la propuesta mediante el análisis del Estado de resultados y Flujo de caja respectivo:

VAN

Se obtiene un VAN de S/.3225 lo que otorga viabilidad a la propuesta.

TIR

La TIR obtenido es de 30.39%, lo cual implica que el valor obtenido es mayor a lo solicitado mediante el COK de 20% haciendo viable la consideración de que la $TIR > COK$.

Periodo de recuperación de la inversión

Se obtiene un PRI de 7.1 lo cual significa que la recuperación de la inversión se efectiviza en 7 meses con 1 días.

Análisis Beneficios – Costo

Se obtiene un B/C de 1.7, que al ser mayor que 1, significa que la propuesta es aceptable dado que por cada sol invertido se obtendrá 0.7 soles.

Evaluación Económica

Tabla 29: *Costos de la propuesta*

RECURSO HUMANO	SOLES
Contratar 1 técnico de almacén	S/.1,450.00
Contratar 1 asistente de almacén	S/.1,200.00
TOTAL (MES)	S/.2,650.00
TOTAL (AÑO)	S/.31,800.00

INVERSION			
Unidades	Concepto	S/. Unidad	Importe
2	Hp Centre M92P Tiny	S/. 1.750,00	S/. 3.500,00
1	HP Laser jet M276N impresora láser color	S/. 700,00	S/. 700,00
2	Pistolas qr-code HONEYWELL	S/. 260,00	S/. 520,00
4	Andamios	S/. 800,00	S/. 3.200,00
		TOTAL	S/. 7.920,00

Fuente: Elaboración propia

Beneficios de la propuesta

Tabla 30: *Reducción de repuestos al año*

	Actual	Propuesto	Ahorro
N° Repuestos al año	843	501	342
Costo anual	S/. 111,792.00	S/. 64,287.00	S/. 47,505.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: *Cuadro cálculo de costos por periodo sin mejora*

Horas trabajadas x día	6
N° operarios	3
Costo por hora	S/. 5.10
Costo por día	S/.91.80
Costo por mes	S/.2,386.80
Costo por año	S/.28,641.60

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se elabora el flujo de caja (inversión, egresos vs ingresos) proyectado a 10 años de la mejora. Además, se considera que en el presente año se realiza la inversión y a partir del próximo año se perciben los ingresos y egresos que genera la mejora.

Tabla 32: Resultados y flujo de caja

Inversión Total	S/.4,727.73
-----------------	-------------

Costo de Oportunidad	20%
----------------------	-----

Estado de resultados											
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/.26,517.50	S/.27,843.30	S/.29,235.50	S/.30,697.30	S/.32,232.10	S/.33,843.70	S/.35,535.90	S/.37,312.70	S/.39,178.40	S/.41,137.30
Costos Operativos		S/.20,400.00	S/.21,420.00	S/.22,491.00	S/.23,615.60	S/.24,796.30	S/.26,036.10	S/.27,338.00	S/.28,704.80	S/.30,140.10	S/.31,647.10
Depreciación de activos		S/.777.10	S/.777.10	S/.777.10	S/.777.10	S/.777.10	S/.777.10	S/.777.10	S/.777.10	S/.777.10	S/.777.10
GAV		S/.2,040.00	S/.2,142.00	S/.2,249.10	S/.2,361.60	S/.2,479.60	S/.2,603.60	S/.2,733.80	S/.2,870.50	S/.3,014.00	S/.3,164.70
Utilidad antes de impuestos		S/.3,300.40	S/.3,504.20	S/.3,718.30	S/.3,943.10	S/.4,179.10	S/.4,426.90	S/.4,687.10	S/.4,960.30	S/.5,247.20	S/.5,548.40
Impuestos (30%)		S/.990.10	S/.1,051.30	S/.1,115.50	S/.1,182.90	S/.1,253.70	S/.1,328.10	S/.1,406.10	S/.1,488.10	S/.1,574.10	S/.1,664.50
Utilidad después de impuestos		S/.2,310.20	S/.2,453.00	S/.2,602.80	S/.2,760.10	S/.2,925.30	S/.3,098.80	S/.3,281.00	S/.3,472.20	S/.3,673.00	S/.3,883.90

Flujo de caja											
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad después de impuestos		S/.2,310.20	S/.2,453.00	S/.2,602.80	S/.2,760.10	S/.2,925.30	S/.3,098.80	S/.3,281.00	S/.3,472.20	S/.3,673.00	S/.3,883.90
Depreciación de activos		S/.777.10	S/.777.10	S/.777.10	S/.777.10	S/.777.10	S/.777.10	S/.777.10	S/.777.10	S/.777.10	S/.777.10

Inversión	-	S/.38.00	S/.38.00	S/.38.00	S/./2,069.40	S/.38.00	S/.38.00	S/.38.00	S/./4,208.40	S/.38.00	S/.38.00
	S/./4,727.73										
	-	S/./3,049.30	S/./3,192.10	S/./3,341.90	S/./1,467.80	S/./3,664.40	S/./3,837.90	S/./4,020.10	S/./40.90	S/./4,412.10	S/./4,623.00
	S/./4,727.73										

Fuente: Elaboración propia

Para medir la rentabilidad de la mejora a partir del flujo de caja resultante se utilizan los indicadores, VAN, TIR, PRI y B/C. Para desarrollar los cálculos se ha considerado una tasa de interés del 20% anual.

Tabla 33: *De indicadores VAN, TIR Y PRI*

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo neto de efectivo	-S/./4,727.73	S/./3,049.30	S/./3,192.10	S/./3,341.90	S/./1,467.80	S/./3,664.40	S/./3,837.90	S/./4,020.10	S/./40.90	S/./4,412.10	S/./4,623.00
VAN	S/./8,163.08										
TIR	63.95%										
PRI	3.67 Años										

Fuente: Elaboración propia

La tabla 32 nos indica que obtenemos una ganancia a día de hoy con un valor neto actual de S/./ 8,163.08, una tasa interna de retorno de 63.95% con un periodo de recuperación de la inversión de 3.67 años (aproximadamente 44 meses).

Tabla 34: *Indicador B/C*

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/.26,517.50	S/.27,843.30	S/.29,235.50	S/.30,697.30	S/.32,232.10	S/.33,843.70	S/.35,535.90	S/.37,312.70	S/.39,178.40	S/.41,137.30
Egresos		S/.23,430.10	S/.24,613.30	S/.25,855.60	S/.27,160.00	S/.28,529.70	S/.29,967.80	S/.31,477.90	S/.33,063.40	S/.34,728.20	S/.36,476.30
VAN Ingresos		S/.130,275.72									
VAN Egresos		S/.115,276.05									
Beneficio/Costo		1.13									

Fuente: Elaboración propia

El indicador B/C obtenido es de 1.13, esto no indica que la empresa consorcio Vial Sicuani II por cada sol invertido, obtendrá un beneficio de 0.13 soles.

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Luego de desarrollar la presente investigación y aplicar las herramientas para mejorar la Gestión de inventarios para reducir los Costos Operativos de la empresa Consorcio Vial Sicuani II, en el abastecimiento oportuno de los repuestos, permitiendo atender los requerimientos solicitados a fin de lograr disponibilidad de flota vehicular.

Para ello se efectivizó una encuesta que proporcionó aspectos relevantes del problema abordado, lo que permitió la elaboración del diagrama de Ishikawa y la ponderación de las causas mediante Pareto. De las causas iniciales en el número de 15, se priorizaron su ponderación, 9 pertenecientes al grupo A o zona hasta el 80%, a partir de ellas se agrupan por afinidad en razón a las herramientas utilizadas a fin de efectivizar la propuesta de mejora a desarrollar.

Lo antes reseñado permitió cuantificar el valor de los ítems en el almacén de inventarios: 843 ítems en la situación actual cuyo valor haciende a S/. 111,792.

.00 vs el valor determinado mediante el cálculo del ajuste de inventarios ascendente a S/. 64,287.00 representando a los 501 ítems propuestos a solicitarse por periodo, la Operacionalización le otorga a la empresa Consorcio Vial Sicuani II en un ahorro de S/. 47,505.00.

Estas valoraciones alcanzadas se canalizaron mediante el desarrollo de propuestas de mejora haciendo uso de herramientas para codificación, ubicación y zonificación de ítems, estanterías, computadoras, procedimientos de recepción, internamiento y distribución, representando una inversión por un valor de S/.7,920.00.

Se puede indicar que se cumplió con los objetivos propuestos y se validó la Hipótesis de Investigación, pues de acuerdo con los resultados obtenidos se logra la reducción de costos relacionados con el área de gestión de inventarios, estos resultados son coherentes con lo consultado en el marco teórico, pues de acuerdo con de Saavedra (2014), evalúa el área de logística de la empresa A. Balanceados, encontrando problemas parecidos a los que tratamos en la presente investigación, como la falta de indicadores de la gestión de inventarios para lo cual se propone la implementación del modelo ABC, con la finalidad de tener un mejor control de los stocks, logrando disminuir los costos operacionales de la empresa.

Los autores Daza Zapateiro, H, Angarita, Castro, O (2008), también hace referencia en su investigación mencionada anteriormente a la falta de orden en almacenamiento de MP y PT, carencia de documentos logísticos y falta de codificación de materiales para los cuáles se planteó las 5'S, Codificación de Materiales, Layout, estas herramientas ayudarán a disminuir las demoras al momento de ubicar un insumo o producto terminado y la reducción de los tiempos de abastecimiento por parte del almacenero; también se plantea el formato Kárdex físico y digital como herramienta con el cual se podrá controlar los materiales que entran y salen del almacén, el stock con el que se cuenta, la descripción del producto, entre otros aspectos, manteniendo este formato actualizado, diariamente.

4.2. Conclusiones

- ✓ El diagnóstico nos permitió identificar las causas priorizadas del problema materia de investigación, dado que no tiene un buen sistema de inventarios, lo cual se demuestra que no maneja bien sus almacenes al producirse costos excesivos en la empresa Consorcio Vial Sicuani II.
- ✓ El diseño propuesto consistió mediante una metodología de un diagnóstico, planificación, ejecución, control y costos, los cuales van a permitir aplicar, justo a tiempo, Layout y ABC para la reducción de costos operacionales de un modelo de gestión de inventarios en la empresa Consorcio Vial Sicuani 2019.
- ✓ De la comparación entre el antes y el después, se ve una mejora de la gestión de inventarios en el actual de justo a tiempo de un 4,4%. Lo antes reseñado permitió cuantificar el valor de los ítems en el almacén de inventarios: 843 ítems en la situación actual cuyo valor asciende a S/. 111,792.00, vs el valor determinado mediante el cálculo del ajuste de inventarios ascendente a S/. 64,287.00, representado a los 501 ítems con una reducción de repuestos solicitados, generando un ahorro anual de S/. 47,505.00.
- ✓ La evaluación económica de la propuesta arroja un VAN de S/8,163.08, TIR de 63.95% y B/C 1.13 y PRI de 3.67 meses, con lo cual podemos decir que el proyecto es factible, es decir que el diseño de un sistema de gestión de inventarios propuesto, reduce los costos operativos de la empresa Consorcio Vial Sicuani II.

REFERENCIAS

- ADNAN, A. N., JAFFAR, A. B., YUSOFF, N. B., & HALIM, N. H. B. A. (2013).
Implementation of Just in Time Production through Kanban System. University
Teknologi Mara, Malaysia.
<http://www.iiste.org/Journals/index.php/IEL/article/viewFile/6228/6357>.
- Carmona. (2007). La logística evoluciona, el outsourcing toma valor. CEIN (Centro
Europeo de Empresas e Innovación de Navarra)
- Chopra & Meindl (2001), "The supply chain management processes". En: International
Journal of Logistics Management; 6, pg.
- Domínguez (1995), Planificación, programación y control de las operaciones
- Education, M. (2014). Gestión de Stocks. Obtenido de
ssets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448199316.pdf
- Figuerola, J. (2004). Análisis situacional de la gestión operativa de almacenes. España:
Universidad Politécnica de Cataluña
- García Sabater J, P, & Cardos Carboneras M, & Albarracín Guillem J, M, García
Sabater J, J, (2004), Gestión De Stocks De Demanda Independiente, Valencia,
Editorial Universidad Politécnica De Valencia.
- Guevara y Quiroz (2018), en su estudio: "Propuesta de mejora en las áreas de
producción y logística para reducir los costos operacionales en la empresa
Tuberías Plásticas S.A.C."
- Heizer, Jay & Render, Barry. Administración de operaciones. [ed.] Pablo Miguel
Guerrero Rosas. 7a.ed. Mexico: Pearson Educación, 2009. pág. 752. ISBN:
9786074420999.

Krajewsklllee; Ritzman, L; Mlhotra, M (2000) “administración de operaciones”, 8° edición, Pearson educción, México.

Krajewsklllee; Ritzman, L; Mlhotra, M (2000) “administración de operaciones”, 5° edición, Pearson educción, México.

Kerlinger & Lee (2002), en el libro “Investigación del Comportamiento: Métodos de investigación en ciencias sociales”

Müller, M. (2004). Fundamentos De Administración De Inventarios: Editorial Grupo Editorial Norma, Bogotá.

Obando, A. (2014), en su investigación: “Planeación de requerimiento de materiales para la gestión y control del inventario de empaques en la empresa Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.”

Saavedra, R. (2014). “Diseño de un modelo de inventarios para disminuir los costos logísticos en la empresa Automotores Trujillo E.I.R.L.”. Trujillo: Universidad César Vallejo.

Soret, I. (2006). Logística y marketing para la distribución comercial.

Vélez Maya, T. (2014). Logística Empresarial. Colombia: Ediciones de la U.

Revistas

El sector de operadores logísticos en el Perú (2010)
[http://www.comexperu.org.pe/archivos %5Crevista%5Cfebrero08%5comercio exterior.pdf](http://www.comexperu.org.pe/archivos%5Crevista%5Cfebrero08%5comercio%5Cexterior.pdf)

ANEXOS

Anexo N° 1 Bases Teóricas

1.1 Elementos de Gestión Logística

El éxito de las empresas está relacionado principalmente con el manejo de decisiones que se tomen en cada una de las etapas de la cadena de abastecimiento. El objetivo fundamental es disminuir la incertidumbre y mejorar el rendimiento en las organizaciones, de manera que las decisiones inmediatas se vean respaldadas por decisiones tanto a corto, como a largo plazo. Los elementos claves se esquematizan en tres categorías, las cuales varían de acuerdo a la frecuencia, tiempo e impacto que genere su aplicación en la cadena de valor.

1.2 Estratégicos o de Diseño.

Durante esta fase, una empresa decide cómo estructurar la cadena de suministro. Se decide, a largo plazo, cuál será la configuración y diseño de la cadena, asimismo, cuáles serán los procesos que se realizarán en cada etapa. Las decisiones estratégicas formuladas por las empresas pueden incluir la ubicación, la capacidad de producción, instalaciones de almacenamiento, los productos que fabrica o almacena en distintos lugares, los modos de transporte y el tipo de sistema de información que será utilizado. (Chopra y Meindl 2001, Pag. 6.)

1.3 Definición de Operador Logístico

Soret (2006) define al operador logístico como: “Aquella empresa que por encargo de su cliente diseña los procesos de una o varias fases de su cadena de suministro (aprovisionamiento, almacenaje, distribución e, incluso, ciertas actividades del proceso productivo), organiza, gestiona y controla dichas operaciones utilizando para ello las infraestructuras físicas, tecnología y sistemas de información, propios o ajenos,

independientemente de que preste o no los servicios con medios propios o subcontratados; en este sentido, el operador logístico responde directamente ante su cliente de los bienes y de los servicios adicionales acordados en relación con éstos y es su interlocutor directo.”

El Operador Logístico ofrece sus servicios especializados en controlar los procesos desde la recepción hasta la distribución y transporte, a través de sistemas se integran los flujos de productos e información en la cadena de abastecimiento.

Operador Logístico

Según Figueroa (2004), los operadores logísticos se centraron en el transporte, para más tarde, ampliar su actividad en almacenaje, manipulación, distribución, etc. Este tipo de negocio surgió para dar respuesta a una idea que comenzaba a nacer en los agentes de la cadena de suministros: había algunas operaciones logísticas que reducen los costes (Carmona, 2007). Los operadores logísticos atienden las necesidades de sus clientes en el campo logístico generándole beneficios económicos, enfocando el “core business”.

Cabe señalar que un Operador Logístico según la revista El sector de operadores logísticos en el Perú (2010), ver Figura 1, es una empresa cuyo objetivo es brindar una solución integral a dicha empresas para su cadena logística de abastecimiento. Esta cadena se inicia desde la gestión del aprovisionamiento, almacenamiento hasta el transporte y distribución final al cliente, colocando a disposición de sus clientes lo siguiente:

- Medios de transporte.
- Alquiler de espacios de almacenamiento.
- Manipulación estiba y desestiba de los productos.
- Control de la información, avisos de despachos, facturas, notificación del estado de stocks, entre otros.

1.5 Costos de inventarios

Muchos problemas sobre decisiones relativas a los inventarios pueden resolverse con criterios económicos. No obstante, uno de los prerrequisitos más importantes para ello es entender la estructura de costos. Éstos se componen de cuatro partidas principales:

1. Costes de adquisición: Primero hay que comprar el stock y pagar su precio. Estos costes son fáciles de calcular, pues basta con multiplicar el precio de cada producto por el número de artículos adquiridos. Education (2014).

2. Costes de emisión de pedidos: El coste de emisión de pedidos será mayor cuanto mayor sea el número de pedidos que realicemos, y a la inversa: si hacemos menos pedidos, este coste disminuirá, ya que en principio se emplearán menos costes administrativos y menos gastos en transporte, seguros, etc. Education (2014) Para calcular el coste de emisión de pedidos (CP), necesitamos saber en primer lugar el número de pedidos que vamos a realizar, por ejemplo, durante un año. Si llamamos D a las ventas anuales de un artículo por parte de nuestros clientes, y Q a la cantidad de ese artículo que vamos a solicitar en cada pedido a nuestro proveedor en ese año, el número de artículos que vamos a pedir en cada emisión de pedido sería D/Q. Por tanto, para calcular el coste anual de emisión de pedidos habría que multiplicar el coste de un solo pedido (Cp) por el número total de pedidos (es decir, D/Q).

$$CP = Cp * \frac{D}{Q}$$

3. Costes de almacenaje: Es el coste de mantener las existencias en el almacén y todos los gastos derivados de la gestión del mismo. (Education, 2014). Estos gastos se suelen considerar por unidad de tiempo: al mes o al año, según el tipo de cálculo que se desee hacer sobre ellos.

Es lo que cuesta mantener los artículos en el almacén. El coste de almacenaje (CA) se suele medir por unidades físicas de artículos, de forma que, para hallar el coste de almacenaje total, multiplicamos el coste de mantener cada unidad (Ca) por el stock medio (Q/2). Q es la cantidad que se pide en cada pedido. En fórmula:

$$CA = Ca * \frac{q}{2}$$

No obstante, el coste de almacenaje engloba numerosos gastos que es importante conocer: Costes relacionados con el local. Dentro de éstos, se pueden considerar por separado o conjuntamente el coste del suelo y el edificio, y el de las instalaciones.

- La maquinaria y elementos de manipulación.
- La mano de obra.
- El mantenimiento.
- Seguros e impuestos
- Costes por tenencia de stocks.

1.6 Almacenamiento

Son aquellos lugares donde se guardan los diferentes tipos de mercancía y son manejados a través de una política de inventario. Esta función controla físicamente y mantiene todos los artículos inventariados. Al elaborar la estrategia de almacenamiento se deben definir de manera coordinada el sistema de gestión del almacén y el modelo de almacenamiento.

Principios de Almacenaje.

Al margen de que cualquier decisión de almacenaje que se adopte tenga que estar enmarcada en el conjunto de actividades de la distribución integrada, se deben tener siempre en cuenta las siguientes reglas generales o Principios de Almacenaje:

1. El almacén NO es un ente aislado, independiente del resto de las funciones de la empresa. En consecuencia, su planificación deberá ser acorde con las políticas generales de ésta e insertarse en la planificación general para participar de sus objetivos empresariales.
2. Las cantidades almacenadas se calcularán para que los costos que originen sean mínimos; siempre que se mantengan los niveles de servicios deseados.
3. La disposición del almacén deberá ser tal que exija los menores esfuerzos para su funcionamiento; para ello deberá minimizarse:
 - a. El Espacio empleado, utilizando al máximo el volumen de almacenamiento disponible.
 - b. El Tráfico interior, que depende de las distancias a recorrer y de la frecuencia con que se produzcan los movimientos.
 - c. Los Movimientos, tendiendo al mejor aprovechamiento de los medios disponibles y a la utilización de cargas completas.
 - d. Los Riesgos, debe considerarse que unas buenas condiciones ambientales y de seguridad, incrementan notablemente la productividad del personal.
4. Por último, un almacén debe ser lo más flexible posible en cuanto a su estructura e implantación, de forma que pueda adaptarse a las necesidades de evolución en el tiempo.

1.7 Lote Económico de Compra (EOQ)

Según Carreño (2011), esta técnica resuelve dos preguntas básicas: cuánto pedir y cuándo pedir. Su aplicación se limita a escenarios en los que se deben de cumplir ciertas condiciones: la demanda y el tiempo de entrega del proveedor son conocidos y constantes, no existen descuentos por volúmenes de compra de parte del proveedor y la entrega es

del lote completo de productos pedidos. Para obtener el lote de económico de compra se utiliza la siguiente expresión:

$$O = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Donde:

D = Demanda anual

S= Costo de emitir una orden constante

H= Costo de mantención de inventario en un año

Q= Cantidad a ordenar

Para poder evaluar si esta técnica es viable económicamente, el costo total está conformado por el costo de almacenamiento y costo de preparación y se calcula con la siguiente expresión:

$$C(Q) = H * \frac{Q}{2} + s * \frac{D}{Q}$$

Donde:

D = Demanda anual

S= Costo de emitir una orden constante

H= Costo de mantención de inventario en un año Q= Cantidad a ordenar

Cantidad de pedido periódica (POQ)

Según Chase (2009), en esta técnica se generan cantidades de pedidos que varían de un período a otro. El sistema de cantidad de pedido supone el rastreo continuo del inventario disponible y que se hará un pedido al llegar el punto correspondiente. Por ejemplo, si es que se tienen necesidades constantes de 20 unidades meses por 5 meses, se puede elegir

un POQ de 2, 3, 4 o 5; es decir, se podría comprar 40, 60, 80 o 100 unidades, pero la decisión de elegir la cantidad exacta dependerá de los costos totales que se tengan al realizar las compras de abastecimientos.

1.8 Métodos Heurísticos

Existen tres métodos de lotificación heurísticos: mínimo coste unitario, método Silver-Meal y equilibrio de unidades período (PPB):

- **Mínimo coste unitario:** Según Chase (2009), es una técnica dinámica de determinación de tamaños de lote que calcula la cantidad de pedidos al comparar el costo de bienes inactivos (posesión) y los costos de preparación de varios tamaños de lotes. La metodología inicia calculando este coste para el caso de pedir para cubrir las necesidades netas del primer periodo. Se continúa para el caso de los dos primeros periodos, etc., seleccionando el lote que dé lugar al primer mínimo coste relativo. Se continúa del mismo modo con las necesidades netas aún no cubiertas hasta llegar al límite del horizonte de planificación. De esta manera, se identifican en qué meses se realizarán las compras para poder satisfacer la demanda futura y al menor costo posible. Su aplicación se da con demandas variables que permiten realizar un comparativo con los otros métodos.
- **Método Silver-Meal:** Según **Domínguez (1995)**, en este método de lotificación, se selecciona aquel lote que tiene el menor coste total (emisión más posesión) por período para el intervalo cubierto por el reaprovisionamiento. La manera de calcular el coste total por período (CTP) es:

$$CTP = \frac{\text{Coste de emisión} + \text{coste de posesión}}{\text{Numero de periodo que se cubren}}$$

1.9 Objetivos del Layout

La misión es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura y satisfactoria para los empleados. Las ventajas de una buena distribución de planta se traducen en reducción del coste de fabricación, como resultado de los siguientes puntos:

- 1) Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores
- 2) Elevación de la moral y satisfacción del obrero
- 3) Incremento de la producción
- 4) Disminución de los retrasos en la producción
- 5) Ahorro de área ocupada (Áreas de producción, de almacenamiento y de servicio)
- 6) Reducción del manejo de materiales
- 7) Una mayor utilización de la maquinaria, de la mano de obra y/o de los servicios
- 8) Reducción del material en proceso
- 9) Acortamiento del tiempo de fabricación
- 10) Reducción del trabajo administrativo y del trabajo indirecto en general
- 11) Logro de una supervisión más fácil y mejor
- 12) Disminución de la congestión y confusión
- 13) Disminución del riesgo para el material o su calidad
- 14) Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones

15) Otras ventajas diversas

1.10 Principios de la distribución en planta

Los objetivos también se pueden expresar en forma de principios:

- 1) Principio de la integración del conjunto
- 2) Principio de la mínima distancia recorrida
- 3) Principio de circulación o flujo de materiales
- 4) Principio del espacio cúbico
- 5) Principio de la satisfacción y de la seguridad
- 6) Principio de la flexibilidad

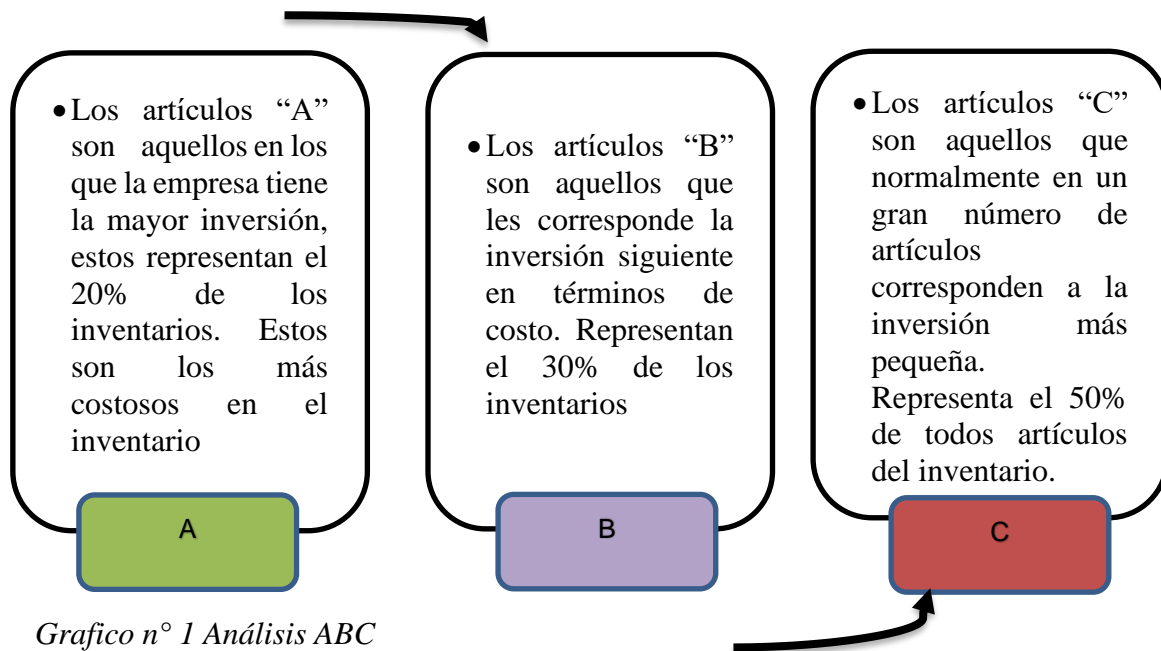
1.11 Técnicas para el control de inventarios

Existen varias técnicas para el control de los inventarios, dentro de las cuales las detallamos a continuación.

1.11.1. Sistema ABC

Según Krajewsklee; Ritzman, L; Milhotra, M (2008) El proceso consiste en dividir los artículos en tres clases, de acuerdo con el valor de su consumo, de modo que los gerentes puedan concentrar su atención en los que tengan el valor monetario más alto.

Para llevar a cabo el control de inventarios, es frecuente recurrir al sistema de clasificación ABC, que distingue entre los artículos en función de su valor económico para la empresa. Lo normal es que cualquier empresa, especialmente las manufactureras, mantenga una gran cantidad de elementos inventariados, sin embargo, solo una parte de ellos son tan valiosos que se los debe controlar muy cuidadosamente.



Fuente: Elaboración propia

1.12 El Análisis ABC

A continuación, se presentan las etapas para realizar un análisis ABC.

- Seleccionar un criterio (ventas/uso) basado en niveles de importancia.
- Clasificar los productos del inventario de acuerdo a este criterio.
- Calcular las ventas o uso acumulado para todos los productos.
- Clasificar los productos en grupo A, B y C, según su importancia y los factores cualitativos.
- Asignar niveles de inventario y espacio en almacén para cada producto.

(GARCIA, 2004).

1.10 Definición de Kardex

Es un registro organizado de todos los materiales que se tiene en el almacén de las empresas, sirve para tener un control de todas las mercancías de dicho almacén donde se realiza mediante un inventario inicial de todas las existencias clasificándolos por métodos y criterios (método ABC y criterio FIFO), después este inventario se registra en

documento o archivo que se va actualizando mediante la rotación de los artículos o materiales; para un mayor control de los almacenes, el Kardex se ayuda de las tarjetas Kardex o tan bien de software dónde se llevaría el registro de todas la entradas y salidas del almacén.

1.11 La tarjeta Kardex

Es un documento administrativo el cual registra detalles del producto, existen muchos tipos de Kardex, pero si hablamos de inventarios tenemos que hablar de las tarjetas Kardex porque permite tener información detallada de cada producto y de las transacciones de estos. Otro punto a tener en cuenta es las categorías de inventario.

1.12 Diagrama de Pareto.

En 1907 el economista italiano Wilfredo Pareto (1848-1923) expresó su creencia de que en Italia entre el 80 y 85 por ciento del dinero lo tenía solo entre el 15 y el 20 por ciento de la población del país. Al grupo pequeño le denominó “minoría vital” y a todos los demás “mayoría trivial”. Con el tiempo se conoció a esto como la “Regla 80-20” o ley de Pareto. (Müller, 2007).

1.13 Diagrama Causa- Efecto

Según Corrales (2016) indicó que es un recurso gráfico: favorecedor del análisis y reflexión en el proceso de aprendizaje: mediante la identificación de una problemática, sus posibles causas y la puesta en común y discusión del diagrama. Además, también es un potenciador de la participación del trabajo colaborativo (p.84). Esto lo confirma Galgano, A. (1995), el cual comenta, el diagrama causa-efecto es un gráfico que muestra las relaciones entre una característica y sus factores o causas.

El diagrama causa-efecto es así la representación gráfica de todas las posibles causas de un fenómeno. Todo tipo de problema, como el funcionamiento de un motor o una bombilla que no enciende, puede afrontarse con este tipo de análisis.

Generalmente, el diagrama asume la forma de espina de pez, de donde toma el nombre alternativo de diagrama de espina de pescado como se muestra en la siguiente figura.

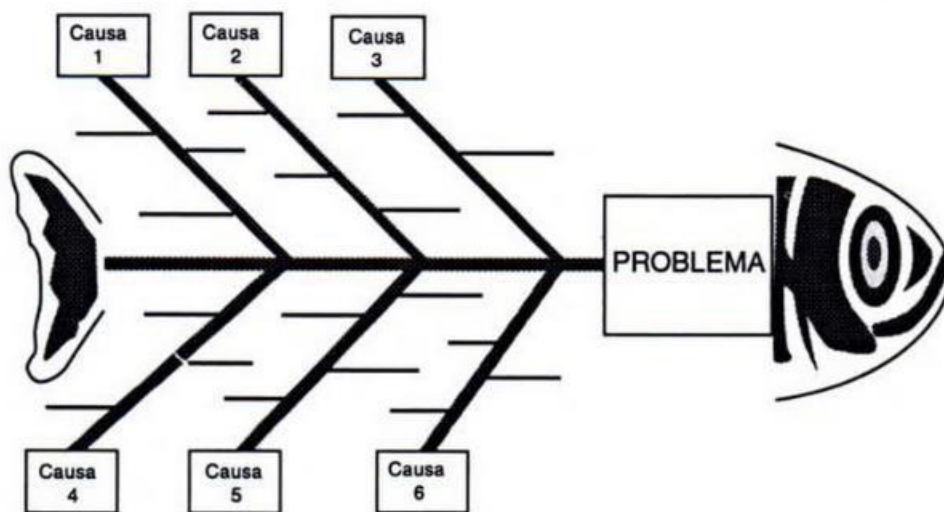


Figura 26: *Modelo del Diagrama de espina de pescado*

Fuente: Elaboración propia

Anexo: N° 2

EMPRESA CONSORCIO VIAL SICUANI II

ENCUESTA – DIAGNOSTICO

AREAS: LOGISTICA ALMACEN

A continuación, se le solicita responder la encuesta, marcando con un aspa o una equis

1.- ¿Considera Ud. frecuente la poca disponibilidad de flota vehicular?

Sí No

2.- Considera que la no disponibilidad de flota afecta a la economía de la empresa

Consortio Vial Sicuani II.

Sí No

3.- ¿En su opinión porque no se cumple el mantenimiento programado?

Sí No

4.- ¿Se ejecutan inventarios de repuestos en Consortio Vial Sicuani II??

Sí No

5.- ¿Les otorgan la ficha técnica del vehículo para la realización del mantenimiento?

Sí No

6.- ¿Logra ubicar con facilidad los repuestos solicitados al almacén?

Sí No

7.- ¿Conoce el procedimiento de abastecimiento/compra para solicitar/ adquirir repuestos?

Sí No

8.- ¿Se acumulan repuestos sin uso /obsoletos en almacén?

Sí No

9.- ¿Sus proveedores cumple con los tiempos de entrega establecidos?

Sí No

10.- ¿Ha tenido actualizaciones sobre especificaciones técnica sin repuestos y equipos a su cargo?

Sí No

11.- ¿Le otorgan facilidades para acceder a información técnica para realizar su trabajo?

Sí No

12.- ¿Considera usted que se cuenta con stock de repuestos para ejecutar el mantenimiento de la flota vehicular?

Sí No

13.- ¿Se le otorga información técnica acerca de repuestos adquiridos de parte de los proveedores?

Sí No

Anexo N° 3

Datos históricos – Ciclo de procesos en días

	ene	feb	mar	abr	may	jun
1	144	164	238	105	199	380
2	139	162	166	530	223	311
3	209	720	196	338	116	205
4	66	232	144	438	124	324
5	64	86	46	44	412	158
6	273	36	79	257	132	251
7	282	136	109	481	104	867
8	132	251	273	104	305	486
9	115	84	120	138	208	282
10	76	73	760	109	66	30
11	45	79	239	162	513	504
12	126	85	98	245	452	535
13	265	87	282	523	146	531
14	43	291	261	158	258	203
15	54	213	67	56	517	437
16	105	153	53	387	191	433
17	120	256	275	294	425	36
18	182	227	257	241	385	191
19	242	269	41	785	331	142
20	188	231	146	455	142	184
21	274	155	728	87	858	426
22	135	166	157	420	485	444
23	259	229	136	464	366	104
24	276	277	141	476	431	254
25	124	70	143	191	455	102

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 4

Cuadro estadístico de turno de trabajos y horas trabajadas

Festivos																														Introduzca horas y minutos turnos														
01/01/2019	01/01/2019	15/08/2019	01/05/2019	01/11/2019	06/12/2019	08/12/2019	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Seleccione el año que desea: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> </div>																				AÑO: 2019			Turno	Horas	Minutos												
																																						M	7	60				
																																				T	7	60						
																																			N	7	60							
																																				Totales mensuales								
																																					Horas	Horas y minutos	Nº de turnos/mes					
Enero		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31												
→ turno	=							M	M	M	M				M							N			T															56.00 hrs	56 hs. 0 min.	7		
Febrero					01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28												
→ turno	=	=	=	=				M	M	M	M				T							N																			48.00 hrs	48 hs. 0 min.	6	
Marzo					01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31									
→ turno	=	=	=	=				M	M	M	M				N							N																				48.00 hrs	48 hs. 0 min.	6
Abril	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30														
→ turno								M	M	M	M											N																				40.00 hrs	40 hs. 0 min.	5
Mayo			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31											
→ turno	=	=						M	M	M	M											N																				40.00 hrs	40 hs. 0 min.	5

Junio						01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								
→ turno	-	-	-	-	-				M	M	M	M											N															-	40.00 hrs	40 hs. 0 min.	5		
Julio	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31												
→ turno								M	M	M	M												N																	40.00 hrs	40 hs. 0 min.	5	
Agosto				01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31									
→ turno	-	-	-				M	M	M	M													N																	40.00 hrs	40 hs. 0 min.	5	
Setiembre						01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								
→ turno	-	-	-	-	-		M	M	M	M													N		M		M													56.00 hrs	56 hs. 0 min.	7	
Octubre		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31											
→ turno	-						M	M	M	M													N																	40.00 hrs	40 hs. 0 min.	5	
Noviembre					01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30									
→ turno	-	-	-	-			M	M	M	M													N																		40.00 hrs	40 hs. 0 min.	5
Diciembre						01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								
→ turno	-	-	-	-	-		M	M	M	M													N																		40.00 hrs	40 hs. 0 min.	5

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5

Registró de control permanente de asistencia y de salida

REGISTRO DE CONTROL PERMANENTE DE ASISTENCIA Y DE SALIDA

CONSORCIO VIAL SICUANI II

DATOS DE LA EMPRESA:
 RAZÓN SOCIAL : CONSORCIO VIAL SICUANI II
 RUC : 290298887
 FECHA : 15/10/2020

N°	DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO	HORA INGRESO	FRMA	HORA INICIO RETENIDO	FRMA	HORA TERMINO RETENIDO	FRMA	HORA SALIDA	FRMA	TOTAL HORAS EXTRAS
1	1020418	SANCHEZ HINOJOSA JOSE DAVID	Ing. Residente de Obra									
2	10724870	ROSALES MENDEZ ELVIS ANDRES	Ing. Asistente de Ing Residente									
3	01117892	CHU GARCIA MANUEL RAFAEL	Ing. Especialista Ambiental	6:30	<i>[Signature]</i>							
4	42874495	HUALDO MORALES DAVID	Especialista Social	06:15	<i>[Signature]</i>							
5	08190016	ARAUJO PEREZENA CESAR BALTAZAR	Ing. de Muestreo y Verificaciones									
6	16700625	SERNAQUE SOSA JOSE JULIO	Ing. de Salud y Prevención	07:26	<i>[Signature]</i>							
7	27183308	CARDENAS GUTIERREZ CARLOS JAVIER	Ing. De Obra de Agua y Drenaje									
8	4178856	SANCHEZ FERRER ISSAC	Ing. Seguridad y Salud en el Trabajo	06:20	<i>[Signature]</i>							
9	40032527	ANJAS DHOQUICOTA SANDRO DAVID	Ing. de Tronca y Topografía									
10	41591339	BARZOLA HINOSTROZA ERICK JAVIER	Ing. Calidad									
11	44699069	WILSON OCHOA JACEL FERNANDO	Asistente de RR CC	6:12:2	<i>[Signature]</i>							
13	47099026	GABRIELA MORALES AREVALO	Secretaria	7:50	<i>[Signature]</i>							
14	47116526	CHECO FLORES SILVER	Conductor									
15	48867737	SARACAYO CHILO PLACIDO	Conductor	7:29	<i>[Signature]</i>							

D.S. N° 004-2019-TR (REVISADO)
D.S. N° 011-2019-TR (REVISADO)

Anexo 6

Fotografías de la empresa Consorcio Vial Sicuani II

