



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la gestión logística para reducir los costos logísticos de
la Empresa FIMSAG S.A.C, Chimbote 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Escudero Sinarahua, Fidel Alfonso (ORCID: 0000-0001-6208-0657)

Flores Torres, Milagros Selene (ORCID: 0000-0002-1604-3502)

ASESOR:

Dra. Pinedo Palacios, Patricia Del Pilar (ORCID: 0000-0003-3058-7757)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CHIMBOTE – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios, por ser el faro que guía mi camino
en todo momento

Escudero – Flores

Agradecimiento

A la gerencia de la empresa FIMSAG S.A.C., por brindarnos la confianza de realizar el presente trabajo dentro de su organización.

Escudero – Flores

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimiento.....	16
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	35
VI. CONCLUSIONES.....	39
VII. RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS.....	1

Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
Tabla 2. Método de análisis de datos	18
Tabla 3. Resumen de las órdenes recibidas y las no conformidades	20
Tabla 4. Costos logísticos operativos actuales de la empresa FIMSAG S.A.C....	24
Tabla 5. Selección del modelo de pronóstico para ajustar la demanda	26
Tabla 6. Priorización de los proveedores para el abastecimiento de materiales..	28
Tabla 7. Clasificación de existencias de la empresa.....	29
Tabla 8. Transporte para el abastecimiento de materiales	31
Tabla 9. Costos logísticos operativos actuales de la empresa FIMSAG S.A.C....	32
Tabla 10. Prueba de normalidad para el comportamiento de los datos	34
Tabla 11. Prueba T –Student en la comparación de medias para una muestra .	34

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Procedimiento del trabajo de investigación	18
Figura 2. Clasificación ABC para las causas de mayor frecuencia	23
Figura 3. Tendencia de costos logísticos diciembre 2021 a febrero del 2022	25
Figura 4. Matriz de Kralijic para la selección de los proveedores.....	27
Figura 5. Layout de las existencias del almacén de la empresa	30

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general aplicar la gestión logística para reducir los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., para ello se tuvo un tipo de estudio aplicada con diseño pre experimental, respecto a la población fue los inventarios que afectan los costos logísticos, la muestra estuvo representada por los registros de inventarios que afectan a los costos logísticos del periodo diciembre – mayo, el muestreo fue no probabilístico (por conveniencia). Como resultados se obtuvo que los servicios con mayor no conformidad fue la soldadura de estructuras con un valor relativo de 22.11%, el cual fue generado por la inadecuada gestión logística, el cual presento una aplicación de ítems de 35.00% de cumplimiento; respecto a los costos logísticos fueron de S/ 29592.08, S/ 31052.80 y S/ 31190.37 respectivamente; con la implementación de las herramientas de gestión logística se logró reducir los costos logísticos en 32.94%, debido a la estandarización del costo de pedido, estableciendo un costo unitario/orden de S/ 423.12, además, se generó un espacio adecuado de 931 m² para almacenar un volumen de 2478 unidades. Llegando a la conclusión que la aplicación de la gestión logística reduce los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022.

Palabras clave: Compras, almacén, inventario, costos, distribución

Abstract

The general objective of this research work was to apply logistics management to reduce the logistics costs of the FIMSAG SAC company, for which a type of study was applied with a pre-experimental design, with respect to the population, it was the inventories that affect logistics costs. , the sample was represented by the inventory records that affect the logistics costs of the December - May period, the sampling was non-probabilistic (for convenience). As a result, it was obtained that the services with the greatest nonconformity was the welding of structures with a relative value of 22.11%, which was generated by inadequate logistics management, which presented an application of items of 35.00% compliance; Regarding logistics costs, they were S/ 29,592.08, S/ 31,052.80 and S/ 31,190.37, respectively; With the implementation of logistics management tools, it was possible to reduce logistics costs by 32.94%, due to the standardization of the order cost, establishing a unit cost / order of S / 423.12, in addition, an adequate space of 931 m² was generated for store a volume of 2478 units. Concluding that the application of logistics management reduces the logistics costs of the company FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022.

Keywords: purchases, warehouse, inventory, costs, distribution

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente las organizaciones buscan constantemente mejorar dinámicamente todos las interrelaciones de las distintas áreas de la organización desde un enfoque sistémico y teniendo a la gestión como punto de partida en todo flujo de materia, energía y/o información, esto con la finalidad de satisfacer a los clientes, y optimizar los costos que se incurre en toda la organización, es así como a nivel mundial presentan problemas al controlar los costos logísticos, los cuales representan aproximadamente el 15% de las ventas de una empresa, la cual afecta a los principales indicadores que están relacionados a la reducción del margen de ganancia de un producto o servicio que ofrece la empresa de manufactura o servicios, teniendo en cuenta la gestión y la tecnología de la industria (Lin et al., 2021), es así que en la industria China considera a los costos logísticos de sus empresas como un indicador importante para medir el nivel de desarrollo de toda la industria manufacturera (Xiao, Kuang y Chen, 2020), es así como los problemas de la gestión logística están en las diferentes industrias asiáticas, también se tiene en cuenta el 80% de las empresas asiáticas relacionan el costo con la gestión logística y que sus principales indicadores lo relacionan con la eficacia económica y medioambiental (Liu et al., 2022), así mismo las industrias de manufactura de bienes o servicios de Japón presentan deficiencias en la gestión logística por causa de la volatilidad y cambio de las nuevas tendencias a raíz de la pandemia causada por el SARS-CoV-2, causando casi el 80% de los procesos y con ello altos costos logísticos y referente a los costos logísticos en empresas de EEUU solo representan el 8,70% de las ventas totales de la empresa (Milewski, 2022).

Así mismo con respecto al sector metalmecánico tiene una relación dinámica con otras industrias, entre las cuales se tiene a la agricultura, minería, automotriz, y en general a la industria manufacturera y de servicios, y con ello la logística de esta industria es de gran interés al analizar los costos logísticos (Bertassini et al., 2021), entre los principales representantes de la industria metalmecánica en el mundo se tiene a Estados Unidos, Japón, China, Alemania y España, estos países presentan operaciones globales, con lo cual el Perú está expectante respecto a la exportación en esta industria (Abrantes, Preto y António, 2021), aunque se encuentra por debajo de la décima posición en América Latina, y

además ha tenido una disminución del 37,60% respecto al año 2020, y los principales destinos de exportación son Estados Unidos y Chile, representando el 60% de las exportaciones totales del sector metalmecánico, así también se tiene a más de 1000 empresas en dicho sector que la interrelación de estas empresas en la región es relevante para el país y la disminución de los costos logísticos (Canales y Espinoza, 2021).

A nivel nacional las empresas del rubro metalmecánico y en el sector industrial de manufactura y servicios los costos logísticos representan el 13% del PBI y al tener en cuenta que el principal mercado de exportación de la industria metalmecánica en el Perú es EEUU, Europa y Asia, en los cuales los costos logísticos representan el 10,60% del PBI, es por ello que las empresas peruanas deben mejorar la gestión logística en las industrias, de las cuales el 98,70% de las empresas pertenecen a micro y pequeñas empresas, teniendo solo el 1,30% de mediana y gran empresa del rubro metalmecánico (Rosillo y Dioses, 2021), esta brecha tecnológica entre una micro empresa y una gran empresa obliga a las organizaciones a mejorar constantemente para estar en una posición competitiva respecto al sector y con ello satisfacer a los clientes y aumentar en las margen en las operaciones de manufactura o servicios brindados, es por ello que el sector industrial y metalmecánico debe mejorar, y así eliminar los sobrecostos, las penalidades por incumplimiento y la pérdida de clientes a causa de la deficiente gestión de los costos logísticos (Mendoza y Quintanilla, 2020).

Así mismo el Perú es un país productor que exporta recursos hidrobiológicos y agroindustriales, es así que el sector de hidrobiológicos es una de las principales fuentes de ingreso con una aportación neta al PBI de 0,40% para el año 2020 y este valor representa 2,30% respecto al año 2019, con lo cual es una de las pocas industrias en aumentar su producción y aportación al PBI a pesar de la pandemia causa por el Sars-CoV-2, y para el periodo del IV trimestre del año 2020 tuvo una producción de 767 millones de soles, y en enero del año 2021 las exportaciones tradicionales representaron una evolución positiva de 70,60% respecto al año 2020, esto debido a un aumento de la exportación de aceite de pescado en 207,30% y de harina de pescado en 60,20% (ComexPerú, 2021), esto quiere decir que a pesar que el sector es muy favorable para hacer sinergia entre las organizaciones existen problemas en la gestión de la logística de las

organizaciones, y otros factores que son causantes de elevados costos logísticos y totales de las organizaciones de bienes y servicios.

A nivel local la empresa FIMSAG S.A.C., la cual tiene como registro único del contribuyente RUC N°20604597251, la cual inicio sus actividades el 23/04/2019 y que de acuerdo a la clasificación industrial internacional uniforme (CIIU), presenta un código CIIU de 2511 y 2592, la cual incluye la fabricación de estructuras metálicas o armazones, partes de estructuras metálicas, las cuales pueden ser elaboradas de acero y productos similares, manufactura de productos metálicos para uso estructural y castilletes para bocas de pozos, soportes telescópicos, compuertas de esclusas, muelles, espigones, es decir, construcciones metálicas muy corrientes en los puertos marítimos para protegerlos contra el oleaje, así mismo tiene actividades de comercio exterior y está ubicada legalmente en Av. Aviación Nro. 315 P.J. Miramar Bajo (a una cuadra de Elektra) y Cal. Ricardo Palma El Porvenir Zona B, Lote 12 Mz. J, Chimbote, Santa, Ancash y está representada legalmente por el Ing. Víctor Alfredo Salinas Guerra, con DNI N°18124254.

Respecto a los trabajos realizados a sus clientes como las empresas del rubro pesquero, se ha identificado problemas respecto a la gestión logística que inciden en los costos logísticos de sus principales actividades, esto se evidencia en la compra de materiales sin una especificación de calidad de acuerdo al servicio prestado, el deficiente control de las existencias en el almacén por la falta implementación de un Kardex, un mayor tiempo de flujo de materiales a causa de la deficiente ubicación de los materiales, debido a la deficiencia o sobre stock en el almacén y como los productos que se ofrecen deben tener disponibilidad de los materiales (soldadura en general) para realizar el trabajo se presentan retrasos en la entrega del producto o genera sobrecostos de mano de obra por las horas extras de los operarios en el que se incurre para cumplir con el requerimiento del clientes, así mismo incurre en costos para comprar materiales sin programación y sin tener en cuenta la cantidad optima de pedido, esto debido principalmente a la deficiencia aplicación de las herramientas logísticas en el flujo de materiales, involucrando un alto porcentaje de costos logísticos respecto a las ventas de la empresa, así mismo también se tiene el descontento de los trabajadores por falta de programación de las actividades de manufactura en la que está inmersa la

empresa FIMSAG S.A.C. debido a la gestión logística deficiente en todas sus operaciones.

Por lo expuesto sobre la problemática existente en empresa FIMSAG S.A.C, la cual está relacionada a la deficiencia en la gestión logística y el elevado costo logístico, se planteó el **problema de investigación** ¿Cómo influye la aplicación de la gestión logística en los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022?

La justificación de la investigación respecto a la contribución metodológica va a brindar un procedimiento científico en la aplicación de las herramientas de la logística y al manejo de los costos logísticos, asimismo, se podrá utilizar como antecedente para desarrollar investigaciones similares, siguiendo una secuencia establecida incrementando el campo de la investigación, teniendo como finalidad presentar resultados verificables, racionales y metódicos. Con respecto a la contribución práctica, se va a solucionar los problemas relacionados a los costos logísticos, para lo cual se aplicará las herramientas de la gestión logística de forma directa, integrando los diferentes departamentos de la organización, relacionados con las compras, inventarios, almacenamiento y distribución de los materiales. Respecto a la contribución social, se va a generar formas más eficientes en el proceso logístico de la organización, el cual logrará mantener un bienestar de los clientes y colaboradores de la empresa, con ello disminuir la carga laboral y que puedan tener mayor especialización y tiempo necesario para crecer y contribuir en la sociedad. En cuanto al ámbito económico, se va a reducir los costos logísticos en la empresa, los cuales estarán relacionados directamente con las pérdidas de materiales, deterioro, exceso en la distribución, lo cual va a lograr atraer una mayor clientela y tener mayores ingresos por su alta calidad en la entrega del servicio.

Como objetivo general se estableció: aplicar la gestión logística para reducir los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022. Para ello se formuló los objetivos específicos, realizar el diagnóstico de la situación actual del proceso de la gestión logística de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022; determinar los costos logísticos actuales de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022; implementar la gestión logística para reducir los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022; evaluar la influencia que genera

la gestión logística en los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022.

Como hipótesis se formuló de la siguiente manera: La aplicación de la gestión logística reduce los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Respecto a los antecedentes internacionales, nacionales y locales del trabajo de investigación se tiene a Lozhachevska et al. (2021) en su artículo de investigación titulado “Management of logistics and marketing behavior of innovation clusters in territorial communities in the context of digitalization of society and the online market”, para ello los autores se plantearon como objetivo implementar un modelo de gestión logística y marketing para mejorar logística y la comercialización del comportamiento de los clústeres de innovación, para ello utilizaron como muestra las empresas del sector de acuerdo a su actividad comercial y que tenían su lugar de impacto en la ciudad de Ucrania, utilizaron para ello técnicas de recolección de datos como la observación directa y como instrumentos los documentos para recolectar la información, de lo ello obtuvieron como resultados que las empresas en un 49,70% son empresas que mejoran constantemente la gestión logística y la innovación dentro de su proceso de comercialización, con lo cual llegaron a la conclusión que al mejorar la gestión logística y la comercialización tiene un impacto positivo en la sociedad y en la economía del país.

Según Xu y Chen (2020) en su artículo de investigación titulado “A comprehensive model to analyze straw recycling logistics costs for sustainable development: Evidence from biomass power generation”, para ello los investigadores se plantearon como objetivo diseñar un modelo completo para analizar los costos logísticos del reciclaje de paja para tener una sostenibilidad en el desarrollo de la industria de generación de energía, para ello utilizaron un tipo y diseño de investigación aplicada y experimental respectivamente, como población tomaron la industria de generación de energía y la sinergia productor-manufacturador y productor-intermediario-manufacturador, y como muestra analizaron una planta de energía a base de biomasa de una potencia de 25,00 MW, en la cual determinaron todos factores influyentes de los costos logísticos totales, como

técnicas utilizaron la investigación bibliográfica y la observación directa, con sus respectivos instrumentos para la recolección de datos, obtuvieron como resultados que los costos logísticos representan un 44,35% respecto al transporte y el 55,65% el proceso productivo, con ello llegaron a la conclusión que al implementar un modelo de gestión logística se disminuyen los costos logísticos de la industria.

Kučera (2019) en su artículo de investigación titulado "Calculation of Logistics Costs of Implementation Innovative Automatic Identification System in the Warehouse", para ello el autor se planteó como objetivo general implementar un innovador sistema de identificación automática en el almacén para reducir los costos logísticos de las organizaciones, para ello utilizó una metodología de tipo aplicada y diseño de investigación pre experimental, utilizaron como muestra las operaciones logísticas de una empresa y las técnicas utilizadas fueron la observación directa y verificación de condiciones, para la implementación adquirieron un software cuyo costo total de licencia e instalación es de s/ 197 588,77 y los costos mensuales de funcionamiento por s/ 356,64, con lo cual obtuvieron como resultados que la tasa de error disminuye significativamente en 19,23% en las operaciones de la empresa y el 58,33% de los procesos individuales disminuyen el tiempo de operación y con ello los costos que tienen un valor de s/ 200 por hora, llegando así a la conclusión que la implementación de un sistema de automatización en el almacén reduce los costos logísticos de la organización.

Miranda et al. (2018) en su artículo de investigación titulado "Analysis of the costs and logistics of biodiesel production from used cooking oil in the metropolitan region of Campinas (Brazil)", para ello se plantearon como objetivo analizar los costes y la logística de la producción de biodiésel a partir de mezclas de aceites de cocina usados, utilizando para el estudio una metodología con un tipo de investigación aplicada y un diseño experimental, utilizaron como muestra los costos que se producen de mezclar aceites de cocina de los hogares y etanol de diferentes proporciones y, de donde obtuvieron el biodiesel con la ayuda del catalizador NaOH, las técnicas que utilizaron fue la investigación bibliográfica, la observación directa, y sus respectivos instrumentos, con ello obtuvieron como resultados que los ingresos netos fueron de 15 784 millones de dólares al año,

con un costo logístico del 20%, logrando una reducción del 20% en las emisiones de gases de efecto invernadero y así lograr una disminución del impacto ambiental, llegaron así a la conclusión que los costos logísticos contribuyen a la generación del margen de una organización.

Según Gomez y Negrin (2018) en su artículo de investigación titulado “Evaluación de los costos logísticos de almacenamiento en entidades de servicios petroleros”, para ello se plantearon como objetivo general evaluar los costos logísticos de almacenamiento en empresas petroleras, para ello aplicaron una metodología con un tipo y diseño de investigación aplicada y preexperimental respectivamente, como muestra tomaron a los costos de almacenamiento de los costos logísticos de una empresa de servicios petroleros, como técnicas utilizaron la revisión bibliográfica, la observación directa, así como los instrumentos tales como la ficha de costos incurridos, con ello llegaron a los resultados que estos costos estaban relacionados directamente con las ventas, lo cual lo determinaron en un 4,39%, los costos del espacio representan un 13,39%, los costos de manipulación 33,57%, costos de instalaciones de 27,65% y por último los costos ocultos de 25,39% todo esto respecto al total, llegando así a la conclusión que los costos logísticos sirven para mejorar los procesos comerciales y disminuir los costos totales de la organización.

Respecto al fundamento teórico, Según Stought (2017), la gestión logística se define como un componente de la gestión de la cadena de suministro que se utiliza para satisfacer las necesidades del cliente a través de la planificación, el control y la ejecución del movimiento, almacenar de manera eficiente información, bienes y servicios relacionados desde el origen hasta el destino, es así que Zaitova (2021) afirma que la gestión logística se enfoca en administrar las actividades del día a día relacionadas con los productos finales de una organización, y que el objetivo principal de la gestión logística es asignar la cantidad correcta de fuerza en el momento adecuado, también garantiza que se lleve a cabo todas la actividades comerciales, desde las compras hasta la entrega final en buenas condiciones mientras se entrega al cliente interno o externo correcto.

Según Castellucci et al (2022) definen planificar como la función básica de la gestión, que incluye decidir de antemano qué se hará, cuándo se hará, cómo se hará y por quién, es decir, es un proceso intelectual en donde se procede a establecer objetivos organizacionales y desarrollar varios planes de acción mediante los cuales la organización puede lograr esos objetivos, siendo un mapa que desarrolla exactamente cómo lograr un objetivo en particular. De igual forma, para Dong et al (2021), muestran que la planificación incluye establecer metas y objetivos y formular un plan para alcanzarlos. Esta actividad ayuda a los gerentes a analizar la condición actual para identificar las formas de alcanzar la posición deseada en el futuro y de acuerdo a Mall (2013) define como demanda real como la disposición a satisfacer un deseo está respaldada por la capacidad y disposición de pago del individuo, es así como Ulrich et al (2022) define como demanda pronosticada al proceso de predecir la demanda futura del producto de la empresa. En otras palabras, el pronóstico de la demanda se compone de una serie de pasos que involucran la anticipación de la demanda de un producto en el futuro bajo factores controlables y no controlables. Para Iftikhar y Khan (2020) definen a la demanda pronosticada como la previsión de la demanda es un proceso sistemático que adquiere mayor importancia en las empresas productoras a gran escala. La previsión de la demanda puede no ser un problema grave para las empresas de pequeña escala que suministran una pequeña parte de la demanda total o producen el producto que satisface la demanda corta o la demanda estacional.

Según Mushakhian et al (2018) define como un período de tiempo a una serie de eventos o una acción tiene lugar o se completa y según Qin (2017) define como desviación absoluta de la media como aquella que indica la distancia promedio entre las observaciones y su media, para ello el MAD utiliza las unidades originales de los datos, lo que simplifica la interpretación, los valores más grandes significan que los puntos de datos se alejan más del promedio, por el contrario, los valores más bajos corresponden a puntos de datos que se agrupan más cerca, es así de acuerdo al autor Hersel et al (2019) definen a las medidas correctivas como un aspecto de la gestión de la calidad que tiene como objetivo rectificar una tarea, proceso, producto o incluso el comportamiento de una persona cuando cualquiera de estos factores produce errores o se ha desviado de

un plan previsto. Las acciones correctivas se pueden considerar como mejoras en una organización para eliminar los efectos no deseados.

Según Rantzow y Lindmark (2018) definen como medidas planeadas a las técnicas específicas que se acuerdan y se comprometen a través del proceso de permiso de planificación y también según Manganelli et al (2004) define hacer como la etapa donde se lleva a cabo un plan de trabajo previamente establecido, así como algunos controles para verificar que el plan se implemente según lo acordado, así mismo según Nájjar (2019) define como pedidos efectivos a una orden de compra efectiva que incluye todos los pasos y procesos que se deben seguir cuando un cliente realiza un pedido, incluido todo lo que harán sus empleados, incluida la recepción de pagos, es así que Mora (2004) define como unidades de almacenamiento, dispositivos que leen o escriben datos en medios de almacenamiento, y que en conjunto forman la memoria secundaria o memoria secundaria de una computadora, es decir, estos dispositivos realizan la lectura y/o escritura de medios en los que están lógicamente y físicamente almacenados o guardados, archivos de un sistema informático y según Espinosa (2020) define como espacio total para todo lo que incluye todas las rutas, espacio personal y una sección. Al tratar con el diseño de campos, la "fábrica de campos" se diseña en el suelo y en el espacio "vacío", así mismo Rodríguez et al (2022) define como política de inventario nos referimos a las pautas y métodos implementados por la administración de una empresa para administrar los recursos de la empresa.

Según Allen (2022) define como cliente satisfecho un cliente satisfecho se define como alguien que paga una cierta cantidad de dinero para acceder a algo que le interesa y finalmente se siente cómodo con su compra, puede ser un usuario (utilizando el servicio) o un comprador (la persona que compra un producto). Según Alvarez (2021) indica que cliente satisfecho no solamente es aplicada directamente al producto o servicio, sino también a toda la experiencia de usuario en torno a la marca. De esta forma, podríamos hablar que un cliente puede sentirse satisfecho por diferentes motivos y según Recio (2021) define como verificar se refiere a la autenticidad o no de la información proporcionada, hecha para confirmar entre dos o más fuentes que la información ha sido proporcionada y que la información cumple con todos los estándares y requisitos necesarios para que la información sea aprobada, es decir que según Domènech-Casal (2018)

define como actuar como la relación de acciones para promover la mejora del desempeño de los procesos y Alonso (2020) definido como resultado favorable, un evento que corresponde a un cierto fenómeno aleatorio, es decir, son hechos elementales a partir de los cuales se puede descomponer el evento dado, es decir, aquellos que son válidos en nuestra experiencia.

Según Richter et al (2019) definen como actividades no conformes a todo aquel que no cumple con alguna especificación definida e incluida en el Sistema de Gestión que lo controla, y según Wiratchai y Lilavanichakul (2018) definen los costos logísticos como la suma de los costos ocultos generados por la sucesión de actividades como el almacenamiento o el transporte de mercancías, desde el productor hasta el comprador final. Para Khouri et al (2018) indica que los costos logísticos son todos los costos incurridos durante el transporte de un producto, desde la obtención de materias primas hasta la entrega del pedido de un cliente y todos los pasos intermedios, así como Tafone (2020) define los costos de almacén como todos los costos en los que incurre una empresa para mantener las mercancías en stock. Mantener un almacén en funcionamiento conlleva costos asociados de diversa índole: su optimización se relaciona principalmente con la gestión eficiente de las operaciones, la integración con el transporte y la regulación del inventario al nivel requerido. Eguavoen (2021) costo de alquiler incurre una empresa para usar una propiedad o ubicación como oficina, tienda, fábrica o espacio de almacenamiento, los costos de alquiler son un tipo de costo operativo fijo o de absorción para una industria, no costos variables. Para Soemitro (2020) indica que los costos de alquiler generalmente están sujetos a un contrato de uno o dos años entre el propietario y el inquilino, con opciones de renovación, es así como Chen et al (2021) define al costo de distribución son todos los desembolsos que debe pagar un productor para transportar sus productos desde su planta de fabricación hasta el lugar de compra, formando así parte fundamental del costo total del producto, precio al productor y al consumidor es por ello que su análisis es de gran importancia en términos de rendimiento empresarial. Para Guo et al (2021) indica que el costo de distribución es la suma de todos los costos en los que incurre el fabricante de un producto para poder entregar la mercancía desde su ubicación hasta la ubicación del cliente final. Así, para un fabricante, incluye todos los costos incurridos para poder llevar el

producto desde el lugar de producción hasta la ubicación del cliente, ya sea minorista, mayorista o cliente final.

Según Mogorovic (2018) indica que el costo administrativo es un tipo de gasto comercial que tiene que ver con cualquier costo relacionado con la operación de la compañía en su conjunto, y que no se identifica fácilmente con un departamento específico, considerados los gastos que tienen que ver con la parte de servicios generales del mantenimiento de registros corporativos, un costo administrativo ayuda a contabilizar los gastos indirectos que tienen algún impacto en toda la operación en lugar de centrarse en un área única del negocio, es así como involucra todos los costos logísticos que se da de forma holística y sistémica en las organizaciones que llevan a cabo un eficiente proceso comercial, siendo un aspecto fundamental para la organización.

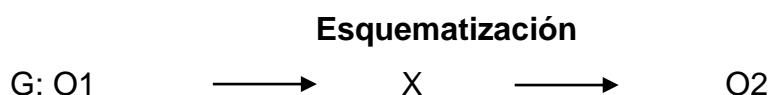
III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Según Carrasco (2013, p.43) define al tipo de estudio aplicada como aquella que tiene propósitos prácticos inmediatos, es decir, utilizar los avances científicos del campo de la ingeniería para lograr modificar, transformar y actuar de forma inmediata en un determinado problema de la realidad utilizando para ello las teorías del campo científico para obtener datos verificables, metódicos y racionales de la investigación desarrollada. En base a esta definición teórica, se planteó utilizar el tipo de estudio aplicada en la investigación, ya que se va a utilizar los aportes científicos del campo de la ingeniería con la finalidad de brindar soluciones prácticas a los problemas relacionados con la gestión logística que se evidencian actualmente en la empresa FIMSAG S.A.C., utilizando para ello las diferentes herramientas, técnicas y métodos de la logística logrando reducir los costos logísticos de la organización.

Respecto a la complejidad de los hechos y fenómenos de la realidad, se ha conducido a diseñar las diferentes estrategias para responder a los problemas de investigación, es por ello que Saldaña et al (2010, p.146) afirma que los diseños de investigación se dividen en experimentales y no experimental, ambos con gran trascendencia en el plano científico; respecto al experimental, lo define como aquella acción que se realiza sobre cierto fenómeno para luego observar los efectos que se generan sobre el mismo. En base a esta definición, se planteó

utilizar el diseño de investigación experimental en la categoría pre experimental, en donde la prueba previa serán los costos logísticos actuales (O1), el estímulo o tratamiento será la gestión logística (X) y la medida posterior será los costos logísticos finales de la empresa (O2).



Donde:

G: Proceso logístico de la empresa FIMSAG S.A.C.

O1: Costos logísticos (Medida inicial)

X: Gestión logística

O2: Costos logísticos (Medida posterior)

3.2. Variables y operacionalización

Respecto a las variables se tendrá un enfoque cuantitativo, ya que se tendrá características y atributos cuantificables, es decir, se obtendrá información numérica para la propiedades, características y cualidades observables de la unidad de análisis, con la finalidad de responder los problemas de investigación, objetivos y el contraste de la hipótesis, asimismo, se va a medir y evaluar los datos procesados en los diferentes resultados obtenidos a través de cálculos para evaluar la influencia de la variable independiente sobre la dependiente. En relación al presente trabajo se tuvo a la gestión logística como variable independiente y a los costos logísticos como variable dependiente, ambas variables con enfoque cuantitativo, las cuales se detallan de forma extensiva en el Anexo 1.

Variable independiente (X) – Cuantitativa: Gestión logística

Variable dependiente (Y) – Cuantitativa: Costos logísticos

3.3. Población, muestra y muestreo.

Según Hernández et al., (2014, p.174) define a la población como el conjunto de elementos que concuerdan con una serie de especificaciones, características y atributos propios de los elementos, los cuales van a ser sometidos a un estudio, con la finalidad de generalizar los resultados obtenidos, es decir, la población se debe situar de forma clara en torno a sus características de contenido, de lugar y

en el tiempo. Así mismo Carrasco (2013, p.273) afirma que la población es el conjunto de sucesos, elementos, objetos, etc., que pertenecen al ámbito espacial en donde se va a llevar a cabo la investigación. En base a la definición teórica, se planteó como población a los inventarios que afectan los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2021 del último año de producción.

Criterios de inclusión, estuvo relacionado a los reportes de costos logísticos de las actividades logísticas del periodo diciembre – mayo de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022.

Criterios de exclusión, estuvo relacionado a los reportes de costos logísticos que no pertenecen a las actividades logísticas del periodo enero – noviembre del 2021 de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022.

En relación a Escobar (2010, p.150) define a la muestra como la parte esencial o específica de la población, la cual es extraída con las mismas características, rasgos, atributos, esencia, etc., logrando que su estudio generalice la información de la población. Para el presente trabajo la muestra estuvo representada por los registros de inventarios que afectan a los costos logísticos (almacén, transporte, administrativos), del proceso logístico el periodo diciembre – mayo de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022. Respecto al tipo de muestro, Rojas (2011, p.156) define que el tipo de muestreo va a depender del grado de complejidad que presentan los fenómenos o elementos que van a ser tratados experimentalmente, dentro de los cuales se clasifican en probabilísticos y no probabilistas. En relación al muestreo utilizado para llevar a cabo la investigación, se utilizó el muestreo no probabilístico (por conveniencia) debido a que se va a extraer los elementos de estudio de acuerdo a lo establecido por el investigador. En relación a la unidad de análisis, se tuvo a las actividades operativas del proceso logístico de la empresa FIMSAG S.A.C, Chimbote 2022.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Según Rivero, (2014, p.198) define a las técnicas como la secuencia de pasos que se utiliza para desarrollar alguna actividad empírica o científica, partiendo desde la identificación de los fenómenos acontecidos, el tratamiento de los datos y la obtención de los datos requeridos, es por ello, que el autor afirma que en los trabajos de investigación, los investigadores deben tener en cuenta las técnicas que deben utilizarse para cada variable en estudio, ya que de ello va a depender

la profundidad en la información recolectada para llevar a cabo la investigación; asimismo, el autor Rojas (2011 p.198), define a las técnicas como el conjunto de procedimientos utilizados en una ciencia o determinada actividad que requiere obtenerse resultados a través de la recopilación de información de cualquier fenómeno de la naturaleza. Es por ello que a través de la definición teórica que brindan los autores citados, se utilizó como técnicas para la variable independiente (gestión logística) a la investigación bibliográfica, observación directa y revisión documental; respecto a la variable dependiente (costos logísticos), se utilizó a la investigación bibliográfica y la revisión documental.

Por otro lado, el autor Carrasco (2013, p.276) define al instrumento de recolección de datos como aquel recurso que es utilizado por todo investigador para registrar la información identificada en el fenómeno de estudio, los cuales pueden ser instrumentos físicos y/o virtuales, los cuales van a depender de la complejidad y la forma que cada investigador requiere en cada investigación. En base a esta definición se procedió a detallar los instrumentos que se utilizaron en la investigación, los cuales fueron adaptados de Castañeda y Rodríguez (2018, p.247) la ficha bibliográfica, formato de muestreo de trabajo, registro de órdenes recibidas, formato de diagrama de Pareto, diagrama de flujo del proceso, asimismo, se utilizó como guía al autor Mora (2014, p.224) para utilizar los registros de costos logísticos, formato de modelo de pronósticos, matriz de selección de proveedores y transporte, registro de la interrogante (5W – 1H); del mismo modo, se utilizó el instrumento detallado por Krajewski (2010, p. 312) el cual es el método de relación de actividades, política de inventario y registro de evaluación de los indicadores de costos logísticos de la pre prueba y post prueba.

Según Paitán (2015, p. 145) define a la validez como la capacidad que presenta cierto documento o instrumento de medición para cuantificar de forma significativa la información recolectada para determinado fenómeno estudiado, es decir, que un instrumento debe presentar la validez de contenido, de criterio y de constructo como requisito para obtener resultados adecuados para llevar a cabo la investigación. En base a esta afirmación se procedió a establecer la validez de los instrumentos a través del juicio de tres expertos, cuyo resultado debe ser superior

a 0.8 para que se establezca una buena validez y pueda obtenerse una adecuada medición de la variable, es por ello que los formatos evaluados obtuvieron un puntaje 0.85 (Anexo 3), dentro de los cuales se tuvo a los formatos de registro de órdenes recibidas, registro de no conformidades, guía check list, registros de ordenar y registro de costo de almacenar. En relación a la confiabilidad de los instrumentos se procedió a realizar pruebas constantes de los registros de costos logísticos, con la finalidad de obtener instrumentos confiables y válidos.

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente
Variable independiente (X): Gestión logística	Investigación bibliográfica	Ficha bibliográfica (Anexo 23)	Biblioteca física y virtual
	Observación directa	Guía de check list (Anexo 6)	Proceso de logístico de la empresa FIMSAG S.A.C.
		Guía de diagrama causa efecto (Anexo 8)	
		Guía de diagrama de Pareto (Anexo 9)	
		Diagrama de flujo del proceso (Anexo 7)	
	Revisión documental	Registro de órdenes recibidas (Anexo 4)	Servicios realizados en la empresa FIMSAG S.A.C.
		Registro de no conformidades (Anexo 5)	
		Formato de pronósticos (Anexo 14)	
		Formato de política de inventario (Anexo 20)	
	Variable dependiente (Y): Costos logísticos	Investigación bibliográfica	Ficha bibliográfica (Anexo 23)
Revisión documental		Formato de costos de almacenamiento (Anexo 11)	Área de operaciones de la empresa FIMSAG S.A.C.
		Formato de costos de ordenamiento (Anexo 10)	
		Formato de costo de administrativo (Anexo	

		12)	
		Formato de costo de costo distribución (Anexo 13)	

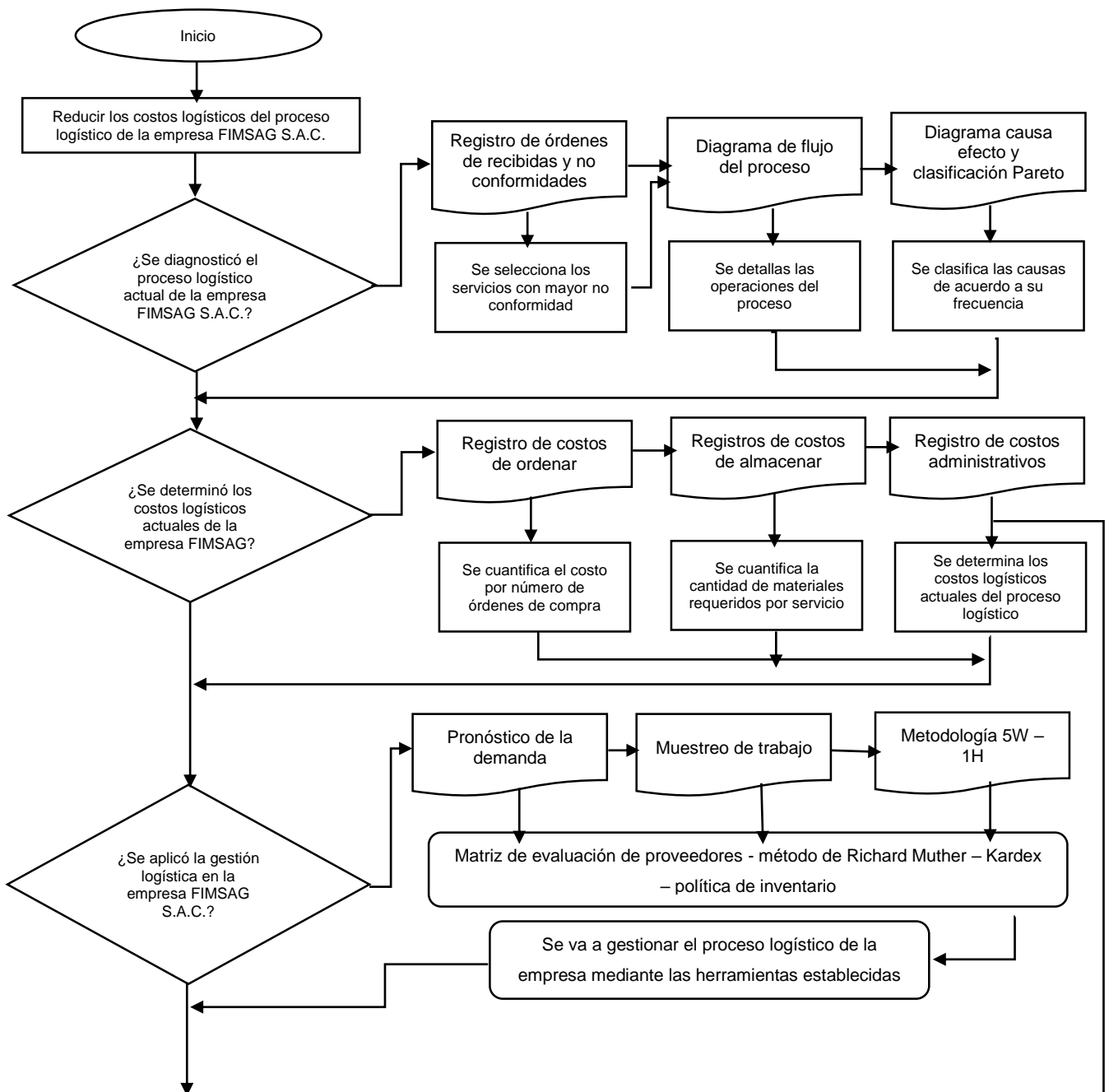
Fuente: Elaborado por los autores, metodología del proyecto.

3.5. Procedimientos.

A continuación, se va a describir de forma gráfica el procedimiento que se siguió para aplicar los diferentes instrumentos en cada etapa de la investigación. Para ello se procedió a realizar el diagnóstico situacional de los diferentes pedidos que se llevan a cabo en la empresa, para lo cual se utilizó el registro de órdenes recibidas y registro de no conformidades, utilizado como referencia a Castañeda y Rodríguez (2018, p.124), asimismo, se utilizó los instrumentos del diagrama de flujo, diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto, para lo cual se utilizara como guía a la definición que plantea los autores Castillo y Urbina (2014, p.135). Luego de procedió a determinar los costos logísticos, para lo cual se hará uso de los instrumentos declarados por el autor Kucera (2019, p.13), dentro los cuales se tienen a los registros de costos de ordenar, registro de costo de almacenamiento, registro de costos administrativos y los registros de costos de distribución.

Del mismo modo, se procedió a desarrollar la implementación de la gestión logística, para lo cual se tuvo en cuenta los instrumentos que declara el autor Castillo y Urbina (2021, p.95), donde detalla que las herramientas que involucra la gestión logística debe utilizar el modelo de pronóstico (promedio móvil, regresión lineal y el modelo de línea recta e índice estacional, los cuales se utilizara para la planificación, organización, dirección y control del flujo de materiales que se manejan en el proceso de manufactura de la empresa, del mismo, se utilizará las herramientas de la logística utilizando como guía lo estipulado por los autores Miranda et al. (2018, p.18), los cuales fueron la matriz de selección de proveedores, matriz de selección de transporte, registro de almacén de los materiales y el control eficiente de los inventarios y con ello la gestión logística en la empresa se enfocó en la selección los productos más demandados o con mayor frecuencia de pedido que demandan los clientes.

Finalmente se procedió a evaluar la influencia que genera la aplicación de la gestión logística, para ello se tuvo en cuenta el procedimiento que declara en su trabajo de investigación los autores Castañeda y Rodríguez (2018, p.137), para lo cual se utilizó los costos relacionados a la logística en los que incurre la empresa en el periodo de estudio (Diciembre – Mayo), el cual sirvió como base para realizar el estudio, para ello se procedió a validar dichos instrumentos por juicio de expertos, con la finalidad de obtener resultados finales verificables y racionales.



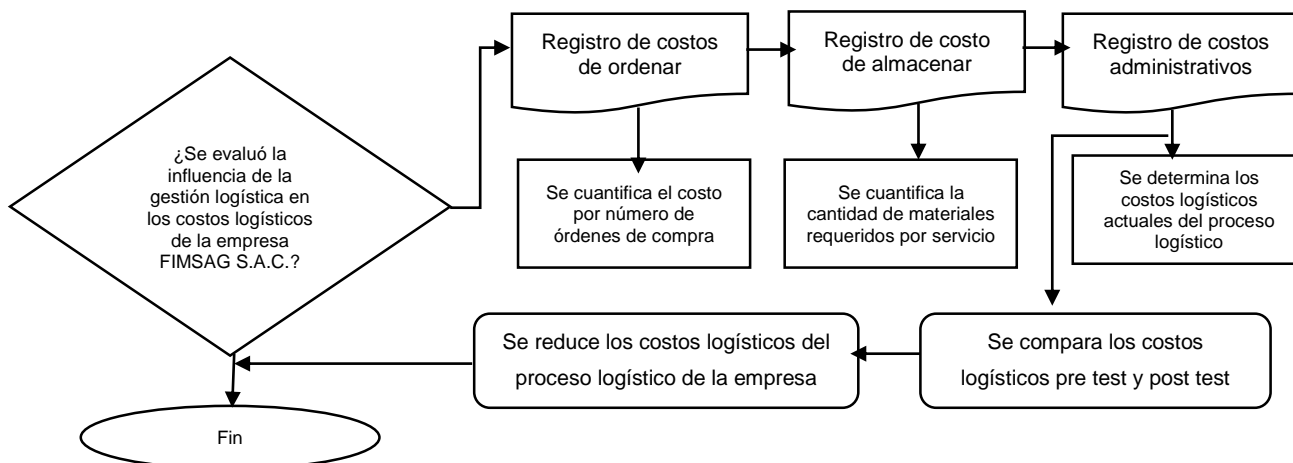


Figura 1. Procedimiento del trabajo de investigación

3.6. Método de análisis de datos.

Respecto al método de investigación Escobar et al. (2018, p.150) lo define como la secuencia sistemática de técnicas enfocadas en organizar la información para que el investigador tenga una visión general de los resultados tentativos, extracción de información y su respectivo modelamiento de los fenómenos manipulables, para lo cual se presenta la información en forma de gráficos y datos números a través de la estadística inferencial. En base a la definición se utilizó el método teórico hipotético – deductivo, ya que se partirá de principios de mayor a menor, es decir, que se va a realizar una diagnóstico de la problemática identificada en el la organización y en base ello se planteara la hipótesis, con la finalidad de realizar el contraste de los resultados finalizados y poder obtener conclusiones específicas.

Tabla 2. Método de análisis de datos

Objetivos	Técnica	Instrumento	Resultado
Realizar el diagnóstico de la situación actual del proceso de la gestión logística de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022.	Análisis de datos	Registro de órdenes recibidas (Anexo 4)	Diagnostico situacional del proceso de logístico de la empresa FIMSAG S.A.C.
		Registro de no conformidades (Anexo 5)	
		Formato de diagrama de flujo de proceso (anexo 7)	
	Revisión documental	Formato de diagrama de Ishikawa (Anexo 8)	
		Formato de diagrama de Pareto (Anexo 9)	
Determinar los costos logísticos actuales de la empresa FIMSAG	Revisión documental	Formato de registro de costos de ordenar (Anexo 10)	Indicadores de costos logísticos actuales del proceso logístico
		Formato de costo de registro de almacenar (Anexo 11)	

S.A.C., Chimbote 2022.	Análisis de datos	Formato de costos administrativos (Anexo 12)	de la empresa FIMSAG S.A.C.
		Formato de costo de distribución (Anexo 13)	
Implementar la gestión logística para reducir los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022.	Análisis de datos	Registro de pronósticos de demanda (Anexo 14)	Herramientas de gestión logística aplicadas en el proceso logístico de la empresa FIMSAG S.A.C.
		Registro de muestreo de trabajo (Anexo 15)	
		Registro de 5W – 1H (Anexo 16)	
		Matriz de evaluación de proveedores (Anexo 17)	
		Método de Richard Muther (Anexo 18)	
		Registro de materiales de ingreso y salida (Anexo 19)	
		Registro de política de inventario (Anexo 20)	
		Método analítico jerárquico (Anexo 21)	
Evaluar la influencia que genera la gestión logística en los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022.	Análisis de resultados	Formato de registro de costos de ordenar (Anexo 10)	Reducción significativa de los costos logísticos del proceso logística de la empresa FIMSAG S.A.C.
		Formato de costo de registro de almacenar (Anexo 11)	
		Formato de costo de distribución (Anexo 13)	
		Formato de costos administrativos (Anexo 12)	
	Análisis estadístico	$\Delta\% = \frac{Ci - Co}{Co} * 100$ <p>Donde: Co: Costos actuales Ci: Costos finales (Anexo 22)</p>	

Fuente: Elaborado por los autores, metodología del proyecto.

3.7. Aspectos éticos.

El presente trabajo de investigación estuvo regulada bajo los parámetros del código de ética de la universidad Cesar Vallejo; respecto al artículo 3°, se hace de conocimiento que al realizar la investigación se tendrá una consideración máxima con los seres humanos que están inmersos de forma interna o externa del trabajo, logrando el bienestar de los mismos, respetando a cada uno de ellos en su integridad y autonomía; del mismo modo, se cita al artículo 7°, en donde se deja en evidencia que se mantendrá en todo momento el rigor científico para la investigación, utilizando para ello la guía estructurada y procedimiento científico para desarrollar la investigación y poder cumplir con los requisitos establecidos para su publicación; asimismo, se tiene en artículo 10°, el cual se deja en claro que en la presente investigación no se realizará ninguna manipulación o

alteración de los seres humanos, ya que el presente trabajo estará enfocado en realizar una gestión logística para reducir los costos asociados a este proceso.

Respecto al artículo 14°, se deja en claro que la investigación será publicada en cuanto se concluya con los resultados y cumpla los requisitos establecidos para su publicación y difusión, en lo relacionado al artículo 15°, se tendrá las medidas correspondientes para evitar el plagio o copia en la extracción de información bibliográfica de artículos científicos y libros de apoyo bibliográfico, para ello se subirá el trabajo de investigación de forma periódica en el programa antiplagio Turnitin con la finalidad de detectar algunos fragmentos de texto que pertenece a otro autor y el cual no fue citado de forma correcta en el trabajo de investigación.

IV. RESULTADOS

A continuación se procedió a realizar el diagnóstico situacional de la gestión logística y los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A., Chimbote 2022, para lo cual se empezó a describir y analizar el registros de órdenes recibidas y el registro de las no conformidades que se obtuvieron en los servicios solicitados en los meses de diciembre a febrero, para ello se tuvo en cuenta la información brindada por el área de logística de la empresa FIMSAG S.A.C., asimismo, se utilizó el diagrama de flujo, guía de check list y el diagrama de Ishikawa, los cuales fueron fundamentales para obtener la información sobre las causas que están generando un efecto negativo en los costos logísticos.

Tabla 3. *Resumen de las órdenes recibidas y las no conformidades*

Descripción	Servicio	Relativo (%)
Registro de órdenes recibidas con mayor frecuencia de O/T	Soldadura de estructuras	19.85
	Rectificación de ejes	17.38
	Confección de tornillos	16.31
	Mantenimiento de bombas	13.45
Registro de las No conformidades	Soldadura de estructuras	22.11
	Rectificación de ejes	20.00
	Confección de tornillos	20.00
	Mantenimiento de bombas	15.79

Fuente: Elaborado por los autores, información de los registros de la empresa.

En el registro de las órdenes recibidas con mayor frecuencia de O/T (Anexo 4), se obtuvo a los servicios de soldadura de estructura como aquel servicio que mayor demanda registró en los meses de diciembre, enero y febrero, el cual tuvo un valor relativo de 19.85%, debió a que FIMSAG S.A.C., al ser una empresa de servicios de estructuras, se tuvo ordenes de trabajo de los sectores industriales como las empresas de producción de harina industrial, las cuales fueron EXALMAR, COPEINCA y la empresa Siderperú, asimismo, se tuvo un valor relativo de 17.38% de los servicios de rectificación de ejes, siendo el segundo servicio que mayor ordenes de trabajo se obtuvo en la empresa, esto fue requerido por la empresas que tienen sus embarcaderos como es la empresa TASA, la cual requiere constantemente rectificar los ejes mecánicos de sus embarcaciones.

Por otro lado, en relación a los registros de no conformidad (Anexo 4 y 5) que se obtuvo en periodo de estudio fueron los servicios de soldadura de estructuras con un valor relativo de 22.11%, estas no conformidades se generan debido a la frecuencia de pedido que se realiza en la empresa ocasiona que exista una mayor flexibilidad en el proceso comercial de la logística, ya que el contratista requiere su servicio en el plazo establecido en la orden de trabajo, ocasionando que en muchas ocasiones la empresa no cumpla con los plazos, ya que en ocasiones los proveedores no envían los materiales requeridos como la soldadura, platinas, planchas de acero, tubos de acero, etc., obligándolo a la empresa a comprar los materiales a un proveedor local; asimismo, se tuvo al servicio de rectificación de ejes como aquel servicio que presenta un valor relativo de 20.00%, siendo las mismas causas del servicio descrito anteriormente.

Respecto al diagrama de flujo del proceso logístico que se lleva a cabo actualmente en la empresa (Anexo 7), se realizó coordinaciones con los colaboradores que están involucrados en esa área, con la finalidad de identificar como se realiza las operaciones en la logística, desde las actividades realizadas en el área de compras hasta la distribución de los servicios al cliente final, en el cual se pudo identificar que el departamento de compras recibe la solicitud y luego se envía a gerencia para su respectiva a probación, es allí donde se

ocasiona una descoordinación entre los clientes y la empresa, debido que el área de compras deja las responsabilidades a la gerencia, dejando de lado al evaluación de los proveedores que deben remitir los materiales para desarrollar el servicio solicitado, asimismo, se deja de lado las coordinaciones y los reportes que el jefe de almacén envía al departamento de compras, por otro lado, los reportes de reabastecimiento y el stock de seguridad que debe mantener la empresa es irrelevante.

En relación a la aplicación de la guía check list (Anexo 6), se determinó que el nivel de aplicación de ítems de la gestión logística es de 35.00% de cumplimiento y el 65.00% de incumplimiento, siendo la dimensión compras la de menor cumplimiento, ya que las cantidades de inventarios que se recepciona no conservan nivel óptimos, asimismo, el área de compras al dejar sus prioridades a la gerencia general, deja de lado los acuerdos estratégicos con los proveedores de materiales e insumos requeridos, por otro lado, los precios y características técnicas de los materiales utilizados en la orden de trabajo, no se pueden medir debido a la ausencia de proveedores estratégicos que la empresa requiere para llevar a cabo los servicios de forma estándar y óptima. En lo relacionado a las dimensiones de almacenamiento, inventario y distribución se tuvo un nivel de cumplimiento del 40.00%, siendo los ítems de mayor influencia aquellos relacionados con el espacio de almacenamiento, la política de inventario utilizada para realizar las compras y el modelo de transporte de distribución de los servicios.

Del mismo modo, con el diagrama de Ishikawa (Anexo 8) se pudo evidenciar que las causas que generan un efecto negativo en los costos logísticos están relacionados a los espacios reducidos y desordenados, desorden en el almacén y en el área de producción, tiempos muertos, falta de capacitación, ausencia de procedimientos en el área de compras, falta de indicadores del punto de reabastecimiento (ROP) y el stock de seguridad (SS), inadecuada evaluación de proveedores y ausencia de indicadores logísticos.

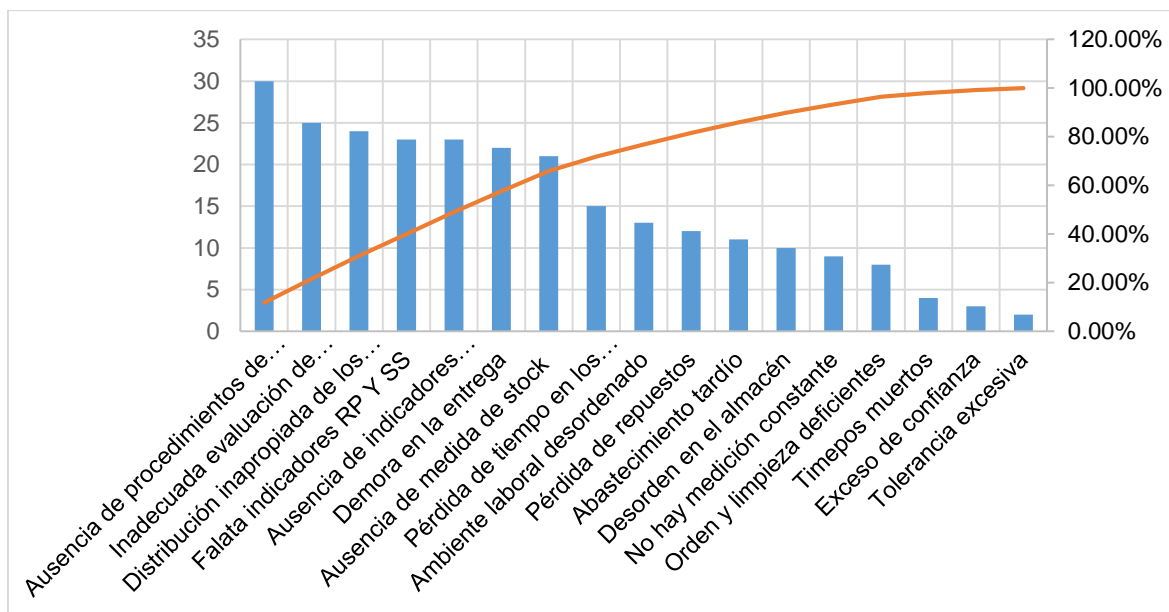


Figura 2. Clasificación ABC para las causas de mayor frecuencia

Fuente: Elaborado por los autores, información de la matriz relacional

En la figura se muestra la frecuencia de las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa, de lo cual se pudo identificar que la causa de ausencia de procedimientos de compras es aquella que mayor actividad presenta en la organización con 11.76%, asimismo, se tuvo a la inadecuada evaluación de proveedores con 9.80%, distribución inapropiada de los servicios 9.41% y la ausencia de indicadores logísticos son aquellas causas a solucionar para reducir los costos logísticos.

Por otro lado, se procedió con la determinación de los costos logísticos actual de la empresa FIMSAG S.A.C, Chimbote 2022., el cual se llevó a cabo luego de realizar el diagnostico situacional de la gestión logística que se lleva a cabo actualmente en la empresa, para ello se procedió a cuantificar los costos logísticos actuales, siendo el costo de pedidos (Anexo 10), costo de almacenamiento (Anexo 11), costo de distribución (Anexo 13) y el costo administrativo (Anexo 12); para esta información se tuvo en cuenta los registros contables brindados por el área de contabilidad de la empresa FIMSAG S.A.C., asimismo, se analizó los reportes brindados por el área de operaciones sobre los reprocesos que se obtuvieron en los meses de estudio, los cuales se utilizaron para determinar el costo de distribuir los servicios y las entregas que fueron solicitadas para realizar el reproceso.

Tabla 4. *Costos logísticos operativos actuales de la empresa FIMSAG S.A.C.*

Tipo de costo	Diciembre	Enero	Febrero
Costo de pedidos	9815.33	10002.95	10088.07
Costo de almacenamiento	2896.75	3102.85	3112.30
Costo de distribución	3730.00	3847.00	3890.00
Costo administrativo	13150.00	14100.00	14100.00
Costos logísticos totales	29592.08	31052.80	31190.37

Fuente: Elaborado por los autores, información brindada por la empresa.

En la tabla se muestra los costos logísticos actuales de la empresa FIMSAG S.A.C., dentro de los cuales se puede evidenciar que el costo de pedido tiene un crecimiento mensual, en donde se tuvo un monto de S/. 9815.33 en el mes de diciembre llegando a S/. 10088.07, en el mes de febrero, este crecimiento se produce debido a la frecuencia de pedidos que se llevan a cabo en la empresa, pero las cantidades que se compra son en pequeñas cantidades, es allí donde se genera los elevados costos de pedidos; del mismo modo, se tuvo un crecimiento constante en los costos de almacenamiento, el cual tuvo un crecimiento de S/. 2896.75 en el mes de diciembre a S/. 3112.30 en el mes de febrero, esto debido a la baja rotación de inventarios que se evidencia en los periodos de estudio, lo que genera que los costos por almacenar los materiales que se compraron para ejecutar los servicios vayan incrementado.

Respecto a los costos de distribución fueron incrementando desde diciembre hasta febrero, los cuales fueron de S/. 3720.00 a S/. 3890.00, los cuales fueron generados por los transportes realizados por los reprocesos y compras adicionales que se realizan durante los meses de estudio. En relación a los costos administrativos, se tuvo incrementos en los meses de enero y febrero el cual pasó de S/. 13150.00 a S/. 14100.00, debido a la asignación de un nuevo personal en el almacén de materiales, ya que al obtener materiales desordenados genera que se requiera personal adicional para ubicar los materiales en el momento oportuno, con la finalidad de entregar el servicio en el plazo establecido.

A continuación se procedió a realizar el comportamiento de los datos recolectados de los registros de costos que tiene la empresa, para ello se tuvo en cuenta los datos obtenidos de los meses diciembre, enero y febrero; los cuales se utilizaron para determinar la ecuación de ajuste de proyección para los siguientes meses, con la finalidad de obtener los costos ajustados de los meses de marzo, abril y mayo; además, del posible comportamiento que va a seguir manteniendo la empresa respecto a sus costos logísticos.

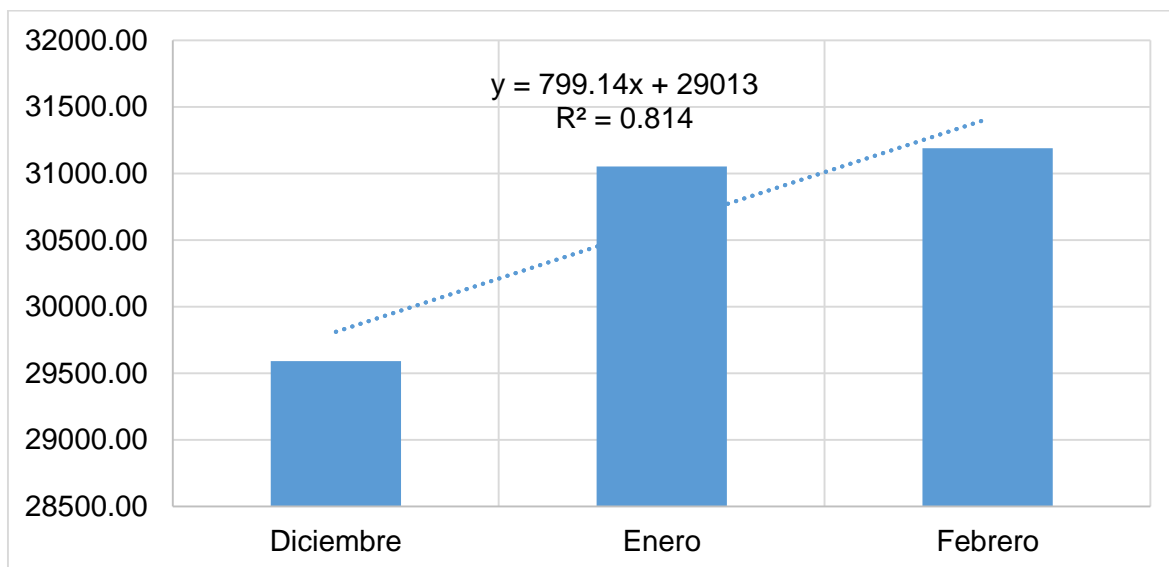


Figura 3. Tendencia de costos logísticos diciembre 2021 a febrero del 2022

Fuente: Elaborado por los autores, información extraída de la empresa.

En la figura se muestra el comportamiento de los costos logísticos operativos de la empresa, en el cual se pudo evidenciar que la tendencia es creciente, para ello se realizó la ecuación de modelo (ecuación lineal), el cual presentó una pendiente positiva $a=29013$, $bx=799.14$, lo que quiere decir que los costos tienen una tendencia de crecimiento en cuanto vaya pasando el tiempo, es por ello que se plantea cambiar la tendencia a través de la aplicación de las herramientas de la gestión logística.

Posteriormente, se procedió con la implementación de la gestión logística para reducir los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022., en donde se empezó a desarrollar las herramientas del proceso logístico, para ello se tuvo como punto de partida a la previsión de la demanda (Anexo 14), en el cual se

utilizó el modelo promedio móvil, regresión lineal e índice estacional y el modelo línea recta, con la finalidad de obtener un modelo de proyección que brinde un mayor ajuste de los datos, para ello se utilizó los indicadores de desviación media absoluta (MAD) y el error porcentual absoluto medio (MAPE %), donde se obtuvo que los servicios de soldadura de estructuras, confección de tornillos y el mantenimiento de válvulas tienen una demanda ajustable al modelo línea recta e índice estacional y el servicio de rectificación de ejes al modelo regresión lineal.

Tabla 5. Selección del modelo de pronóstico para ajustar la demanda

Servicio de trabajo	Desviación Media Absoluta (MAD)	Error porcentual absoluto medio (MAPE %)	Modelo de pronóstico
Soldadura de estructuras	8.52	3.45	Línea recta e índice estacional
Rectificación de ejes	15.92	5.90	Regresión lineal
Confección de tornillos	12.36	6.72	Línea recta e índice estacional
Mantenimiento de válvulas	12.69	7.45	Línea recta e índice estacional

Fuente: Elaborado por los autores, información de los modelos de pronósticos.

En base a la identificación de los modelos de pronósticos para cada servicios seleccionado, se obtuvo que el servicio de soldadura de estructuras proyectada es de 67 servicios/mes; para el servicio de confección de tornillos la demanda proyectada fue de 50 servicios/ mes en marzo, 49 servicios/mes en abril y mayo; el servicio de mantenimiento de válvulas obtuvo una demanda proyectada de 45 servicios/mes y el servicio de rectificación de ejes tuvo una demanda proyectada de 56 servicios/mes.

Luego de realizar las proyecciones, se procedió a realizar el muestro de trabajo (Anexo 15), el cual sirvió para identificar los servicios con mayor frecuencia de actividad y en base a ello plantear acciones de mejora; se evidenció que el servicio de soldadura de estructuras obtuvo un $p=0.57$ de actividad, el servicio de rectificación de ejes obtuvo un $p=0.56$, el servicio de confección de tornillo un $p=0.55$ y el servicio de mantenimiento de válvulas un $p=0.53$, siendo estos servicios analizados a través de la metodología 5W – 1H (Anexo 16), en donde se

identificó que las acciones correctivas para solucionar los problemas identificados, es el procedimiento de compra, matriz de selección de proveedores, matriz de selección de transporte y la política de inventarios.

Para la selección de proveedores se realizó un filtro de todos aquellos que abastecen de materiales e insumos a la empresa, debido que la evaluación tendrá una serie de criterios de obligatorio cumplimiento que deben obtener los proveedores para que mantengan una calificación aceptable en el desarrollo de actividades que realiza para llevar a cabo la entrega de materiales; dentro de los criterios se tuvo a la experiencia que lleva la empresa en el mercado de metales, capacidad de respuesta que presenta para la entrega de los materiales requeridos, garantías que ofrece la empresa en la venta de sus productos, certificaciones y/o normas técnicas que mantiene la empresa durante el tiempo de funcionamiento y aquellas normas que regulan los materiales que ofrece la empresa.

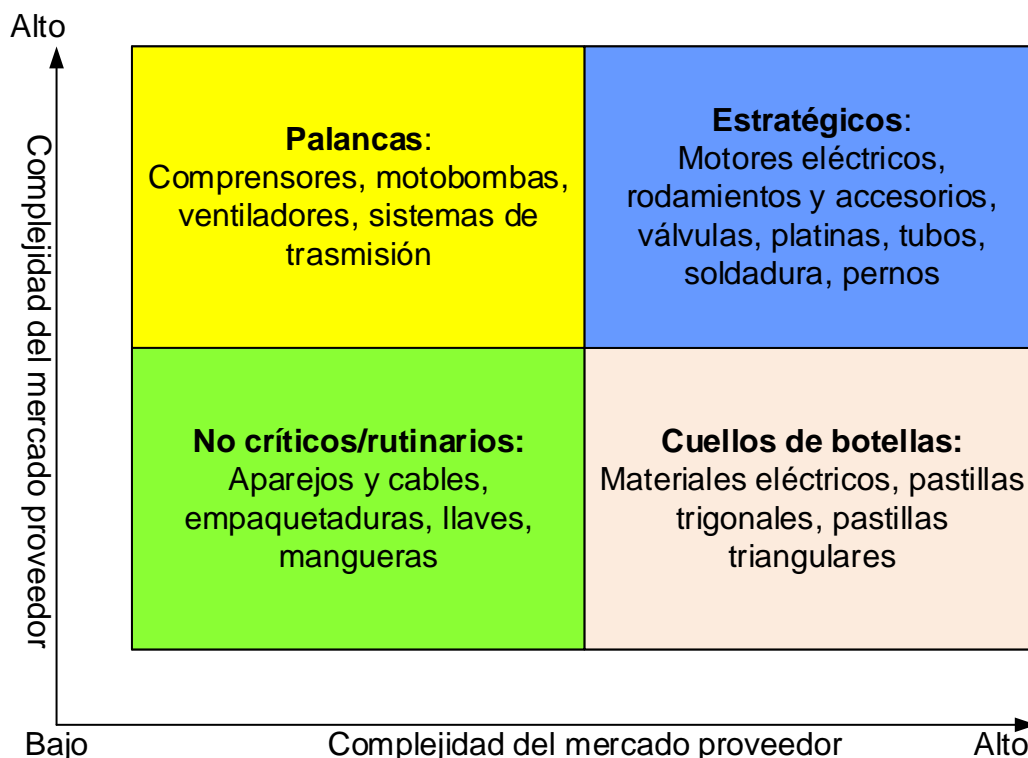


Figura 4. Matriz de Kralijic para la selección de los proveedores

Fuente: Elaborado por los autores, extraído de la información de la empresa

A continuación se procedió a realizar la selección y evaluación de los proveedores de la empresa, para ello se tuvo en cuenta los aspectos técnicos, aspectos comerciales y económicos y aspectos empresariales, dentro de los cuales se tuvo una serie de calificaciones establecidas por la política de la empresa, ya que esta etapa es fundamental para llevar a cabo la identificación de los esfuerzos que desempeñan cada uno en el desarrollo de las operaciones de la organización, para lo cual se realizó una clasificación de priorización sobre los proveedores que presentan el mayor puntaje de cumplimiento de los aspectos seleccionados, siendo un aspecto fundamental una adecuada evaluación, ya que los proveedores son la pizas claves para el desarrollo de los servicios.

Tabla 6. *Priorización de los proveedores para el abastecimiento de materiales*

Resultados	Aspectos Técnicos	Aspectos comerciales y económicos.	Aspectos empresariales	Total
Maquinarias Industriales Hiroki S.A.C	1.46	0.71	0.56	2.73
Acero Navales VIDAL E.I.R.L.	0.91	0.68	0.70	2.29
Comercial Chávez S.A.C.	1.71	0.88	0.52	3.11
Fundición Callao S.A.	1.76	1.35	0.53	3.64

Fuente: Elaborado por los autores, información (Castañeda y Rodríguez, 2018)

De la tabla se muestra los resultados obtenidos de acuerdo a la priorización de los proveedores evaluados a través de la matriz de selección de proveedores, para ello se tuvo en cuenta el puntaje obtenido de la matriz en el cual se pudo evidenciar que la empresa seleccionada para abastecer de materiales a la empresa FIMSAG S.A.C., es la empresa Fundición callao S.A., ya que obtuvo en puntaje de 3.64 lo que quiere decir que la empresa presenta los mejores atributos para abastecer los materiales requeridos.

Luego se procedió a llevar a cabo el manejo de los materiales que son abastecidos por los proveedores, para ello se procedió a realizar la codificación correspondiente de los materiales y repuestos que ingresan al almacén, para ello

se realizó el control de las existencias a través de la codificación por familia y subfamilia de los materiales que ingresan al almacén (Anexo 18), lo cual ayudó a los colaboradores que identifiquen las existencias de forma oportuna, siendo la metodología de catalogación de existencias, donde se identificó por grupo, clase, sub clase y orden correlativo por grupo; dentro de los grupos se tuvo a los materiales (M), herramientas (H), útiles de limpieza e indumentaria (S), útiles de escritorio (U) y equipos de producción (P); dentro del grupo de materiales se encuentra los tubos, empaquetaduras, arandelas, codos, pintura, pernos, reductores, tuercas, conectores, electrodos y planchas.

Así mismo, se procedió a realizar la clasificación ABC de los materiales de mayor frecuencia de ingreso y salida del almacén; dentro del número de grupos de materiales se encontraron 6 tipos, los cuales fueron las arandelas (inoxidable, galvanizada y estructural), tubos de acero accesorios y repuestos (pernos, tuercas y tejas, planchas metálicas (acero y aluminio), soldadura autógeno (electrodos de tipo 7018 y 6011), del mismo modo, se tiene a los materiales de tipo B, los cuales fueron una cantidad de 32 tipos, dentro de los cuales se tiene a las empaquetaduras, materiales para el pintado de los servicios, abrazadera de presión y los materiales relacionados a la soldadura, rectificación de ejes, confección de tornillo y mantenimiento de válvulas; respecto a los materiales de tipo C se tuvo una cantidad de 44 tipos, los cuales estuvieron relacionados a los repuestos de los equipos, materiales de limpieza y equipo de personal.

Tabla 7. *Clasificación de existencias de la empresa*

Clasificación	Número de Productos	Sub Total Anual	% Participación en compras	% Participación en cantidades
A	6	S/. 142,000	81	7
B	32	S/. 25,603	15	39
C	44	S/. 8,709	5	54
Total	82	S/. 176,312	100	100

Fuente: Elaborado por los autores, registro de materiales.

A continuación se procedió a diseñar las instalaciones de los materiales requeridos para llevar a cabo los servicios solicitados (Anexo 18), para ello se clasifico en 15 grupos las existencias del almacén, dentro de los cuales se tuvo al grupo de tubos, empaquetaduras, equipo de personal, maestranza, arandelas, conectores, accesorios y repuestos, reductores, planchas metálicas, materiales de pintura, equipos operativos, soldadura autógeno y las áreas de torno y fundición, área de operaciones y el área administrativa. Asimismo, se utilizó el diagrama de relación de actividades, en el cual se procedió a colocar los valores de A – U, y la calificación de cercanía de las estaciones donde se almacenan las existencias al momento de llegar al almacén.

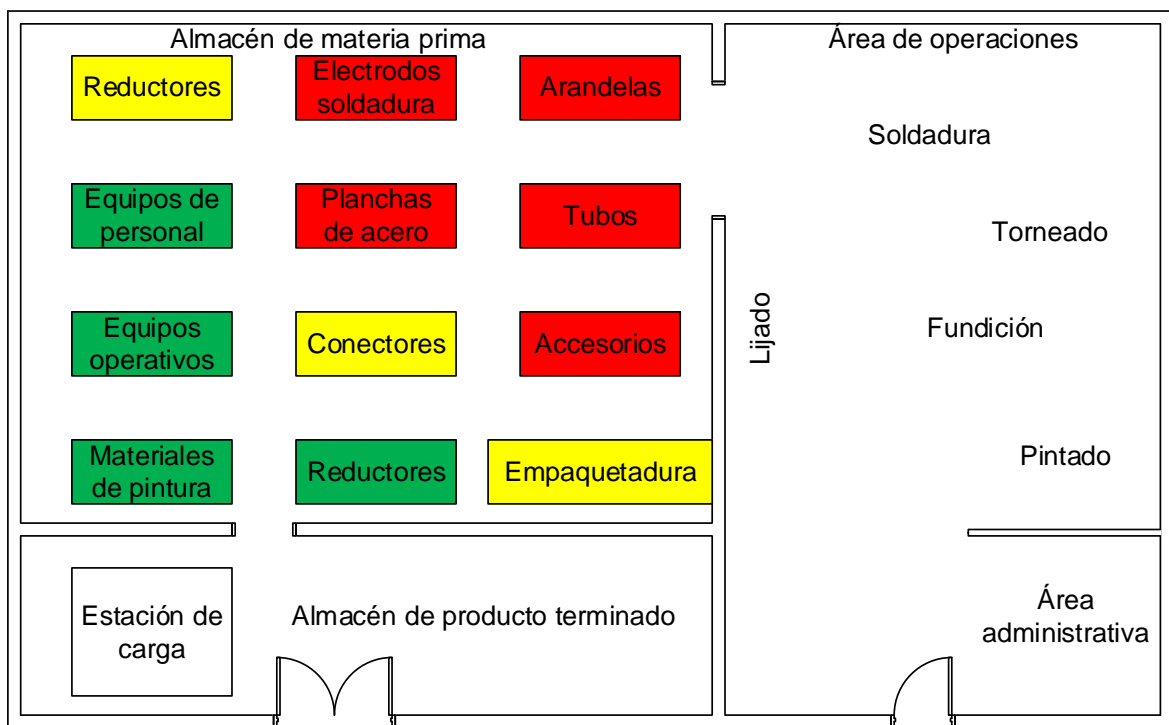


Figura 5. Layout de las existencias del almacén de la empresa

Fuente: Elaborado por los autores, información de la empresa

En la figura se evidencia la distribución realizada en el almacén de materiales para colocar las existencias, dentro del cual se tiene a las arandelas con frecuencia de movimiento de tipo A con un área de 167 m², tubos con un área de 115.9 2m, accesorios con un área de 170 m², electrodos de soldadura con un área de 145 m² y las planchas de metal con un área de 86 m².

Respecto a la política de inventarios, se utilizó el punto de reposición y el inventario de seguridad (Anexo 20), para llevar a cabo el control de las existencias en los pedidos realizados de los materiales, para ello se tuvo en cuenta la demanda promedio (d) (und/día), el lead time (L) (días), desviación estándar (und/día), la distribución normal de confianza (Z:95%=1.96), los cuales se utilizaron para llevar a cabo los pedidos de acuerdo a lo requerido, evitando las roturas de stock y los almacenamientos excesivos de existencias, los cuales se generan por la ausencia del control de pedido realizados en la empresa, por ejemplo para los pedidos de arandelas de 5/16 se realizó un punto de reposición de 37 unidades y un stock de seguridad de 12 unidades, ya que la demanda diaria promedio es de 25 unidades y un lead time de 0.98, un desviación estándar de 6.23 und/día y una distribución normal de confianza 1.96; asimismo, se realizó la política de inventario de los tubos de acero, donde se tuvo un punto de reposición de 17 unidades, stock de seguridad de 5 unidades, demanda diaria 12 und/día, lead time 0.98, desviación estándar 2.45 und/día y una distribución normal de confianza 1.96.

Así mismo, se llevó a cabo la evaluación del tipo de transporte que se encarga de trasladar los materiales del punto de compra hasta el almacén de la empresa (Anexo 21), así como también entregar los servicios físicos que se solicitan a la empresa. Para ello se utilizó el método analítico jerárquico, para ello se tuvo en cuenta los factores del costo realizado por pedido, tiempo promedio de llegada, descuento por compra y el tiempo dedicado al negocio.

Tabla 8. Transporte para el abastecimiento de materiales

Transporte de carga y distribución	Costo total del pedido (\$./TN)	Tiempo Promedio de Llegada (días)	Descuento por compra (%)	Tiempo dedicada a la venta (Años)	Puntaje de ponderación
Chan Chan S.A.	0.66	0.65	0.43	0.60	1.75
Grupo Transpesa S.A.C	1.01	2.62	0.45	0.31	4.72
Liberteño Express S.R.L	2.60	0.34	1.30	0.23	3.08
Transporte línea S.A.	0.66	1.33	2.36	0.76	4.27

Transporte TRC S.A	0.31	0.22	0.50	3.67	1.51
Ponderación	0.59	1.42	0.79	0.17	

Fuente: Elaborado por los autores, información de la empresa.

De la tabla se muestra que el transporte que presenta las mejores características para llevar a cabo los flujos de traslado de la empresa (compra y entrega de materiales) es la empresa Grupo Transpesa S.A.C., con puntaje 4.72, así como también se puede seleccionar a la empresa transporte línea S.A., con puntaje 4.27, los cuales son aquellas organizaciones que tienen un mayor puntaje en la evaluación realizada, siendo los factores más resaltantes aquellos relacionados a tiempo de llega y el descuento por compra respectivamente; lo cual genera a la empresa a reducir en 35.00% los días de retraso, los cuales generaban una penalidad por parte de los clientes, por otro lado, al obtener un descuento por compra, genera una reducción administrativa de la empresa.

Finalmente se procedió a realizar la evaluación de la influencia que genera la gestión logística en los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022., para ello se procedió a determinar los costos logísticos finales (Anexo 22), teniendo en cuenta la aplicación de las herramientas de la gestión logística, asimismo, se estandarizó los saldos de cada procedimiento que se lleva a cabo para cada actividad, para obtener así los costos requeridos en las distintas actividades, con la finalidad de determinar el costo de distribuir los servicios y las entregas que fueron solicitadas para realizar el reproceso, además, el costos administrativo del personal requerido para el manejo de materiales.

Tabla 9. Costos logísticos operativos actuales de la empresa FIMSAG S.A.C.

Tipo de costo	Marzo	Abril	Mayo
Costo de pedidos	2961.875	2803.203	2856.094
Costo de almacenamiento	2052.597	2018.828	2030.084
Costo de distribución	3680.00	3595.00	3585.00
Costo administrativo	11986.28	11986.28	11986.28
Costos logísticos totales	20680.75	20403.31	20457.45

Fuente: Elaborado por los autores, información brindada por la empresa.

En la tabla se muestra los costos logísticos proyectados de la empresa FIMSAG S.A.C., para lo cual se tuvo en cuenta la demanda proyectada de los servicios requeridos, y en base a ello determinar la cantidad de materiales requeridos y el número de servicios a entregar a los clientes, dentro de los cuales se puede evidenciar que el costo de pedido tiene una reducción mensual, en donde se tuvo un monto de S/. 2961.875 en el mes de marzo, llegando a S/. 2856.094, el mes de mayo, esto se debe a la estandarización del costo de pedido (Anexo 22), el cual se estableció un costo unitario/orden de S/ 423.12, para ello se tuvo en cuenta el número de pedidos mensuales los cuales fueron 8 pedidos/mes, siendo así los costos adicionales para completar los 54 pedidos de materiales requeridos durante el mes; del mismo modo, se tuvo una reducción en el costo de almacenamiento, ya que se procedió a realizar el indicador de rotación y la cantidad de unidades que se requieren durante el mes, obteniendo un 12.65% y una cantidad de 2478 unidades, los cuales fueron clasificados por lotes generando un costo de almacenamiento de S/ 2052.59, en el mes de marzo, llegando al mes de mayo con un costo de S/ 2030, evidenciando que los costos de almacenamiento se mantienen constantes durante los meses de estudio.

Respecto a los costos de distribución fueron establecidos de acuerdo a los tipos de distribución de materiales y distribución de los pedidos, los cuales fueron generados por los servicios realizados y el costo por viaje, obteniendo un monto en el mes de marzo de S/. 3680.00, manteniendo montos equilibrados durante los siguientes meses, el cual fue de S/ 3595.00 en el mes de abril y S/ 3585.00 el mes de mayo, para ello se procedió a seleccionar el tipo de transporte para realizar las actividades operativas. En relación a los costos administrativos, se tuvo una reducción debido a la reducción del personal en el almacén de materiales, ya que al obtener materiales catalogados y ubicados en lugares adecuados, genera menores gastos de personal adicional para ubicar los materiales en el momento oportuno, y evitar los costos adicionales por la distribución de pérdidas de materiales.

Así mismo, se procedió a evaluar la influencia de la gestión logística en los costos logísticos, para ello se tuvo en cuenta el análisis estadístico, el cual empezó con la evaluación del comportamiento de los datos, para lo cual se procedió a plantear las hipótesis correspondientes, con la finalidad de obtener la prueba establecida en el contraste de la hipótesis correspondiente

Ho: Los datos presentan un comportamiento normal ($p \geq 0.05$)

Hi: Los datos no presentan un comportamiento normal ($p < 0.05$)

Luego de plantear la hipótesis para llevar a determinar la prueba correspondiente de acuerdo a la prueba de normalidad de los datos, para lo cual se procedió a utilizar la prueba Kolmogorov – Smirnov > 50 datos y la prueba Shapiro Wilk < 50 datos, utilizando para ello la significancia correspondiente de la prueba de acuerdo al número de evaluados.

Tabla 10. Prueba de normalidad para el comportamiento de los datos

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Costos logísticos	,371	3	.	,784	3	,077

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaborado por los autores, basado en el software estadísticos SPSS v.21

Del mismo, se procedió a realizar el planteamiento de la hipótesis, para lo cual se tuvo en cuenta los siguientes enunciados:

Ho: La aplicación de la gestión logística no reduce los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022., ($p \geq 0.05$)

Hi: La aplicación de la gestión logística reduce los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022., ($p < 0.05$)

Tabla 11. Prueba T –Student en la comparación de medias para una muestra

Prueba para una muestra					
Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de media

					Inferior	Superior
Costos logísticos	17,006	2	,003	10097,91	7543,08	12652,74

Fuente: Elaborado por los autores, basado en el software estadísticos SPSS v.21

En la tabla se muestra la prueba establecida para la comparación de las medias de los datos analizados (tabla 9), de los costos antes y después de aplicar la gestión logística; de la prueba T – Student se obtuvo un valor calculado tc: 17.006, lo que quiere decir que la hipótesis nula se rechaza debido a que el valor de tabla t: 2.91, asimismo, el p: $0.003 < 0.05$, aceptando la Hi: La aplicación de la gestión logística reduce los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022.

V. DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación se demostró que la aplicación de las herramientas de la gestión logística a través de la matriz de kralijic, matriz de evaluación de proveedores, método de Richard muther, kárdex, política de inventario y el método analítico jerárquico, genera una reducción significativa de los costos logísticos, el cual presentó una reducción de 30.11% en el mes de marzo, para el mes de abril se tuvo una reducción de 34.29% y para el mes de mayo se tuvo una reducción de 34.41%; asimismo, se evidenció que dichas herramientas influyen de forma significativa en la reducción de los costos, ya que al realizar la prueba estadística para la comparación de las medias de los datos analizados mediante los costos antes y después de aplicar la gestión logística, mediante la prueba T – Student se obtuvo un valor calculado tc: 17.006, lo que quiere decir que la hipótesis nula se rechaza debido a que el valor de tabla t: 2.91, asimismo, el p: $0.003 < 0.05$, aceptando la Hi: La aplicación de la gestión logística reduce los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022.

En relación al diagnóstico situacional de la empresa FIMSAG S.A.C., se procedió a identificar de forma documental los problemas identificados, para ello se levantó información de los registros de órdenes recibidas (servicios solicitados), para obtener el mayor porcentaje de no conformidades, siendo los servicios analizados la soldadura de estructuras, rectificación de ejes, confección de tornillo,

mantenimiento de bombas, etc., para ello Lozhachevska et al (2021), recomiendan utilizar técnicas de recolección de datos como la observación directa y sus respectivos instrumentos, con la finalidad de identificar y analizar las actividades que están generando costos innecesarios en el proceso comercial de la empresa, es por ello que los autores plantean utilizar los documentos cuantificables para recolectar la información, tales como el registro de datos, diagrama de Pareto, diagrama causa efecto y matriz de priorización; los cuales se encargan de procesar y brindar información pertinente para una adecuada toma de decisión. Es por ello que Kucera (2019) al utilizar herramientas relacionadas a lo estipulado por los autores antes mencionados, tales como registros de información de los artículos que se mantienen en almacén y un software tecnológico, en el cual se logró obtener que las causas identificadas están relacionadas a la ausencia de procedimientos estandarizados y políticas en la gestión logística; del mismo modo también en la empresa FIMSAG S.A.C., se obtuvo que los servicios con mayor no conformidad fue la soldadura de estructuras, siendo las causas principales la ausencia de procedimientos para realizar las compras, inadecuada selección de proveedores y la ausencia de indicadores logísticos.

Para determinar los costos logísticos actuales del proceso de fabricación de estructuras metálicas se tuvo en cuenta el registro de costos de pedidos, costo de almacenamiento, costo de distribución y costo administrativo; los cuales presentaron un monto total de S/ 29592.08 en el mes de diciembre, en el mes de enero se obtuvo un monto de S/ 31052.80 y el mes de febrero presentó un monto de S/ 31190.37, evidenciando elevados costos por la frecuencia de pedido de materiales, asimismo, se obtuvo resultados similares con Gomez y Negrin (2018), ya que al determinar los costos logísticos actuales evidenciaron montos elevados, los cuales fueron de S/ 15011.25 equivalente a un 4,39%, los costos del espacio fueron de S/ 45786.03, los cuales representan un 13,39%, los costos de manipulación presentan un monto de S/ 114789.93, equivalente a un 33,57%, costos de instalaciones de 27,65% y por último los costos ocultos de 25,39% todo esto respecto al total.

Del mismo modo, se pudo evidenciar que los costos logísticos actuales de la empresa FIMSAG S.A.C., tienen una pendiente positiva, $a=29013$, $bx=799.14$, es decir que se mantendrá un crecimiento constante en cuanto vaya pasando el tiempo, es por ello que se plantea cambiar la tendencia a través de la aplicación de las herramientas de la gestión logística, asimismo, se coincide con los investigadores Miranda et al (2018), ya que al utilizar los estados de resultados de la empresa, obtuvieron que los ingresos netos fueron de 15 784 millones de dólares al año, con un costo logístico del 20%, logrando una reducción del 20% en las emisiones de gases de efecto invernadero y así lograr una disminución del impacto ambiental, los cuales eran generados por el costo de transporte, alquiler, pedidos y el costo de los materiales, representando el 65.00% del costo directo, del mismo modo, los investigadores Xu y Chen (2020), tuvieron resultados similares, ya que determinaron que los factores influyentes de los costos logísticos totales, representan un 44,35% respecto al transporte y el 55,65% el proceso productivo, además, obtuvieron que los gastos administrativos como el almacenamiento de los materiales y la frecuencia de pedidos representaron el 35.00%, lo cual representó un monto total de los costos logísticos de S/ 281934.29 durante el funcionamiento de la plan de energía eléctrica.

La implementación de la gestión logística se llevó a cabo mediante las dimensiones estandarizadas de la metodología establecida, para lo cual se utilizó las herramientas de la gestión logística, a través de la matriz de kralijic, matriz de evaluación de proveedores, método de Richard muther, kárdex, política de inventario y el método analítico jerárquico, los cuales lograron reducir los costos logísticos en 32.94%, debido a la estandarización del costo de pedido el cual se estableció un costo unitario/orden de S/ 423.12, además, se tuvo un número de pedidos de 8 lotes por mes, ya que al realizar una redistribución de los grupos de materiales requeridos, se generó un espacio adecuado de 931 m² para almacenar un volumen de 2478 unidades, para ello se obtuvo un costo de rotación de 12.65%, asimismo, se seleccionó el tipo de transporte para llevar a cabo la distribución de materiales, asimismo, respecto al investigador Kučera (2019), tuvo resultados similares, ya que al implementar un innovador sistema de identificación automática en el almacén logró reducir los costos logísticos de la

organización, para ello utilizó un software cuyo costo total de licencia e instalación fue de s/ 197 588,77 y los costos mensuales de funcionamiento por s/ 356,64, con lo cual se obtuvo como resultados que la tasa de error disminuye significativamente en 19,23% en las operaciones de la empresa y el 58,33% de los procesos individuales disminuyen el tiempo de operación y con ello también se reducen los costos que tienen un valor de S/ 200 por hora.

Del mismo modo, la implementación de la política de reposición brindó reajustes en la cantidad de pedidos, los cuales lograron llevar a cabo el control de las existencias en los pedidos, para ello las arandelas de 5/16 tuvo un punto de reposición de 37 unidades y un stock de seguridad de 12 unidades, la demanda diaria promedio es de 25 unidades y un lead time de 0.98, un desviación estándar de 6.23 und/día y una distribución normal de confianza 1.96; para los tubos de acero se tuvo un punto de reposición de 17 unidades, stock de seguridad de 5 unidades, demanda diaria 12 und/día, lead time 0.98, desviación estándar 2.45 und/día y una distribución normal de confianza 1.96, en relación a Miranda et al (2018), se difiere de los resultados obtenidos, ya que el investigador obtuvo resultados distintos debido a que utilizó herramientas de la gestión logística, tales como la política de inventarios, procedimientos para realizar las compras y el modelo de transporte óptimo, pero se enfocó en analizar los costos de producción de biodiesel, siendo los principales aquellos relacionados al transporte y materiales e insumos requeridos para el proceso, es por ello al utilizar las herramientas se logró obtener ingresos netos de 15 784 millones de dólares al año, con un costo logístico del 20%, y con ello también se genera una reducción del 20% en las emisiones de gases de efecto invernadero y así lograr una disminución del impacto ambiental.

La evaluación de la influencia que genera la aplicación de la gestión logística en los costos logísticos evidenció una mejora significativa, ya que se obtuvo una reducción de los costos logístico en 30.11%, 34.29%, 34.41%, para los meses de marzo, abril y mayo respectivamente; asimismo, se tuvo una reducción significativa, ya que el valor estadístico de los datos con pre test y pos test fue de 17.009 y un valor de significancia (p) de $0.003 < 0.05$, lo que quiere decir que se

acepta la Hi, del mismo modo, Gomez y Negrin (2018), tuvo resultados similares ya que lograron reducir los costos relacionados directamente con las ventas, los cuales se tuvo una reducción de 4,39%, costos del espacio en 13,39%, costos de manipulación en 33,57%, costos de instalaciones en 27,65% y por último los costos ocultos de 25,39%, todo esto respecto al total; respecto a Lozhachevska et al (2021) obtuvieron resultados similares, ya que se obtuvo una reducción de los costos logísticos debido a la mejora constante y la innovación del proceso logísticos, siendo el 49.70% de las empresas que utilizan el feedback del proceso comercial, lo cual genera una mejora de 67.45% de la economía nacional; en relación a los investigadores Xu y Chen (2020), tuvieron resultados similares, ya que se obtuvieron como resultados que los costos logísticos representan un 44,35% respecto al transporte y el 55,65% el proceso productivo, lo cual se pudo evidenciar que al realizar la implementación de un modelo de análisis de los costes logísticos del reciclaje de paja para tener una sostenibilidad en el desarrollo de la industria de generación de energía.

VI. CONCLUSIONES

1. El diagnóstico situacional evidenció que los servicios con mayor no conformidad fue la soldadura de estructuras con un valor relativo de 22.11%, el cual fue generado por la inadecuada gestión logística que se desarrolla en el proceso comercial con un nivel de aplicación de ítems de 35.00% de cumplimiento.
2. Los costos logísticos actuales de la empresa, los cuales fueron analizados los costos de pedidos, almacenamiento, distribución y administrativos, presentaron un monto de S/ 29592.08 en el mes de diciembre, en el mes de enero se obtuvo un monto de S/ 31052.80 y el mes de febrero presentó un monto de S/ 31190.37, evidenciando elevados costos por la frecuencia de pedido de materiales.
3. La implementación de la herramientas de la gestión logística, a través de la matriz de kralijic, matriz de evaluación de proveedores, método de Richard muther, kárdex, política de inventario y el método analítico jerárquico,

redujeron los costos logísticos en 32.94%, debido a la estandarización del costo de pedido el cual se estableció un costo unitario/orden de S/ 423.12, además, se tuvo un número de pedidos de 8 lotes por mes, ya que al realizar una redistribución de los grupos de materiales requeridos, se generó un espacio adecuado de 931 m² para almacenar un volumen de 2478 unidades, para ello se obtuvo un costo de rotación de 12.65%, asimismo, se seleccionó el tipo de transporte para llevar a cabo la distribución de materiales.

4. En la evaluación de la influencia que genera la gestión logística evidenció una reducción de los costos logístico en 30.11% en el mes de marzo, para el mes de abril se tuvo una reducción de 34.29% y para el mes de mayo se tuvo una reducción de 34.41%; asimismo, se tuvo una reducción significativa, ya que el valor estadístico de los datos con pre test y pos test fue de 17.009 y un valor de significancia (p) de $0.003 < 0.05$, lo que quiere decir que se acepta la H_1 : La aplicación de la gestión logística reduce los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022

VII. RECOMENDACIONES

1. A la gerencia general de la empresa FIMSAG S.A.C., analizar los registros de costos de forma constante, así como también los indicadores del margen operativo de los estados de resultados, para que así se pueda tomar las decisiones oportunas para su análisis respectivo.
2. Al gerente de operaciones, realizar inspecciones periódicas de los procedimientos establecidos en el proceso logístico, con la finalidad de llevar un control adecuado de las traspasaciones comerciales que se llevan a cabo en las áreas del proceso logístico.
3. Al jefe de compras, llevar a cabo el seguimiento continuo de las evaluaciones realizadas a los proveedores sobre el control de los aspectos técnicos, económicos y comerciales que se requieren para llevar a cabo el abastecimiento de materiales e insumos.

4. Al operario encargado de la manipulación de materiales en el almacén, debe llevar a cabo las actividades de acuerdo a lo estipulado en los procedimientos planteados, con la finalidad de mantener un proceso fluido, evitando las pérdidas y gasto adicional por la asignación de nuevo personal.
5. Al área de sistemas e informática, realizar una base de datos para los diferentes procedimientos establecidos en el proceso logístico, registrando a los clientes estratégicos y sus diferentes características (producto, tiempo, costo, etc.), para brindar información en tiempo real a las diferentes áreas.

REFERENCIAS

ABRANTES, Bruno Fernandes; PRETO, Miguel Torres; ANTÓNIO, Nelson. Hacia un modelo de difusión de capacidades dinámicas para el avance de los negocios internacionales de las PYMES: evidencia de los sectores metalúrgicos y metalmecánico (MMI). *Revisión de Negocios y Estrategia Internacional*, 2021.

ALONSO MARTÍNEZ, Marina. Resultados favorables para una sociedad al acercarse al logro de ciertos Objetivos de Desarrollo Sostenible. Caso Dinamarca, Suecia y España. 2020.

ALLEN, Liseyka Judith Nicholson. Análisis de la calidad del servicio y su relación con el nivel de satisfacción del cliente en el restaurante de comida rápida KFC, Panamá, 2021. *Revista especializada de ingeniería y ciencias de la tierra*, 2022, vol. 1, no 2, p. 100-120.

ALVAREZ ZENTENO, Zaida. Plan de capacitación de atención al cliente conflictivo (inteligencia emocional) de la empresa DATACOM SRL. 2021.

AZIZ, A.; ABIDIN, M. Z. Reducing emissions and logistics costs in Indonesia: An overview. En IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2021. p. 012095.

BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación. Bogotá, Colombia: Pearson Educación – Prentice Hall. 3° Ed, 2010, p.456.

BERTASSINI, Ana Carolina, et al. Innovación en el ecosistema empresarial circular: una guía para mapear a las partes interesadas, capturar valores y encontrar nuevas oportunidades. *Producción y Consumo Sostenibles*, 2021, vol. 27, pág. 436-448.

CANALES, Sergio Maximiliano; ESPINOZA, Gabriela del Pilar. Modelo de mejora de procesos de reparación de cilindros hidráulicos empleando metodologías ágiles en sector metalmeccánico, 2021.

CARRASCO, Sergio. Metodología de la Investigación científica. (Libro web) Lima: Editorial San Marcos. 2013, p.474. Recuperado de: <https://cutt.ly/scyKuk6>

CASTELLUCCI, Gregg A., et al. A speech planning network for interactive language use. *Nature*, 2022, p. 1-6.

COMEXPERÚ. Exportaciones pesqueras aumentan un 42,70% en enero del 2021, Perú. Sociedad de comercio exterior del Perú, 2021, semanario 1066

CHATZOPOULOS, Christos G.; WEBER, Marcel. Challenges of total customer experience (TCX): Measurement beyond touchpoints. *management*, 2018, vol. 14, p. 15.

CHEN, Yan, et al. The impact of GIS/GPS network information systems on the logistics distribution cost of tobacco enterprises. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 2021, vol. 149, p. 102299.

DOMÈNECH-CASAL, Jordi. Comprender, Decidir y Actuar: una propuesta-marco de Competencia Científica para la Ciudadanía. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 2018, vol. 15, no 1, p. 110501-110512.

DONG, Jingxin, et al. Deep learning in retrosynthesis planning: datasets, models and tools. *Briefings in Bioinformatics*, 2022, vol. 23, no 1, p. bbab391.

ESCOBAR, Arturo Andrés Hernández, et al. Metodología de la investigación científica. *3Ciencias*, 2018.

EGUAVOEN, Irit. "We Do the Social": Deal-Making by Non-Accredited Estate Agencies, Small-Scale Investors and Tenants around Low-Cost Rental Housing in Abidjan, Côte d'Ivoire. *Afrika Focus*, 2021, vol. 34, no 2, p. 183-212.

ESPINOSA SÁNCHEZ, Eduardo. Aspectos de la configuración física en el uso social del espacio público de bloque abierto: tres polígonos de la ciudad de Sevilla. En *IV Congreso ISUF-H: Metrópolis en recomposición: perspectivas proyectuales en el Siglo XXI: Forma urbis y territorios metropolitanos, Barcelona, 28-30 septiembre 2020*. DUOT, UPC, 2020. p. 1-22.

FERNÁNDEZ, Lucio Alberto Pat, et al. Eficiencia económica y organización de la cadena productiva de miel en Campeche, México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 2020, vol. 17, no 1, p. 71-90.

GARCÍA CRIOLLO, Roberto. Estudio del trabajo, ingeniería de métodos. Ciudad de México: McGraw-Hill, 2000.

GÓMEZ, Regla Caridad; NEGRIN-SOSA, Ernesto. Evaluación de los costos logísticos de almacenamiento en entidades de servicios petroleros. *Ciencias Holguín*, 2018, vol. 24, no 4, p. 40-55.

GOVINDAN, Kannan, et al. Big data analytics and application for logistics and supply chain management. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 2018, vol. 114, p. 343-349.

GUO, Junhua; YE, Yutao; MA, Yafeng. Route Selection and Distribution Cost of Express Delivery: An Urban Metro Network Based Study. *Promet-Traffic&Transportation*, 2021, vol. 33, no 2, p. 283-296.

HERNÁNDEZ, R., Fernández, C., y Baptista, P. Metodología de la investigación. Editorial: McGraw Hill Education, México, sexta edición compressed, 2014, p.656.

HERSEL, Matt C., et al. The corrective actions organizations pursue following misconduct: A review and research agenda. *Academy of Management Annals*, 2019, vol. 13, no 2, p. 547-585.

IFTIKHAR, Rehan; KHAN, Mohammad Saud. Social media big data analytics for demand forecasting: development and case implementation of an innovative framework. En *Research Anthology on Big Data Analytics, Architectures, and Applications*. IGI Global, 2022. p. 902-920.

KAIN, Ravi; VERMA, Ajay. Logistics management in supply chain—an overview. *Materials today: proceedings*, 2018, vol. 5, no 2, p. 3811-3816.

KHOURI, Samer, et al. Logistics performance and corporate logistic costs, their interconnections and consequences. *Transformations in Business & Economics*, 2018, vol. 17.

KUČERA, Tomáš. Calculation of Logistics Costs of Implementation Innovative Automatic Identification System in the Warehouse. En *International Days of Statistics and Economics: conference proceedings*. Melandrium, 2019.

KRAJEWSKI, Lee J.; RITZMAN, Larry P.; MALHOTRA, Manoj K. Operations management: Processes and supply chains. New Jersey: Pearson, 2010.

LIN, Yong, et al. Un marco para la gestión sostenible de la cadena de suministro de servicios de plataforma: un estudio empírico del sector logístico en China. *Revista Internacional de Economía de la Producción*, 2021, vol. 235, pág. 108112.

LIU, Xinglong, et al. Investigación sobre los métodos de cálculo de la base de costos de la tecnología del automóvil en el mercado chino. En *Actas del Congreso SAE de China 2020: Documentos seleccionados*. Springer, Singapur, 2022. pág. 1559-1571.

LOZHACHEVSKA, Olena, et al. Management of logistics and marketing behavior of innovation clusters in territorial communities in the context of digitalization of society and the online market. *Laplace em Revista*, 2021, vol. 7, no 3, p. 315-323.

MAGÁN CASIANO, José David. Diseño de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el departamento de reposición en la empresa SODIMAC HOMECENTER Trujillo mall-2017. 2021.

MANGANELLI, Raymond L., et al. *Cómo hacer reingeniería*. Editorial Norma, 2004.

MALL, Sober. Estimating a function of real demand for money in Pakistan: An application of bounds testing approach to cointegration. *International Journal of Computer Applications*, 2013, vol. 79, no 5.

MARTÍNEZ, Manuel; MARCH, Trina. Caracterización de la validez y confiabilidad en el constructo metodológico de la investigación social. *REDHECS*, 2015, vol. 20, no 10, p. 107-127.

MENDOZA, Jean Carlo; QUINTANILLA, Diego Alonzo. Modelo de planificación de la gestión de la producción para mejorar la eficacia en Mypes del sector metalmecánico usando Material Requirement Planning (MRP) y Heijunka. 2021.

MILEWSKI, Dariusz. Aspectos Gerenciales y Económicos del Sistema Justo a Tiempo “Lean Management en Tiempos de Pandemia”. *Sostenibilidad*, 2022, vol. 14, nº 3, pág. 1204.

MIRANDA, Amanda Carvalho, et al. Analysis of the costs and logistics of biodiesel production from used cooking oil in the metropolitan region of Campinas (Brazil). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2018, vol. 88, p. 373-379.

MOGOROVIC, Luciano. Administrative Cost Reimbursement Online. 2018.

MORA, Luis Anibal. Indicadores de gestión logísticos. *Descargado el*, 2004, vol. 21.

MUSHAKHIAN, Siamak, et al. *How the Minimum Number of Periods Between Regeneration Harvests Induces Modeling Mistakes in the Well-Known Model II Forest Management*. CIRRELT, Centre interuniversitaire de recherche sur les réseaux d'entreprise, la logistique et le transport= Interuniversity Research Centre on Enterprise Networks, Logistics and Transportation, 2018.

MURALIDHARAN, K.; RAVAL, Neha. Realizing total customer experience through six sigma marketing: An empirical approach. *Productivity: A Quarterly Journal of the National Productivity Council*, 2019, vol. 60, no 3, p. 303-315.

NÁJAR NAVARRO, Francisco. Implementación de un plan de mejora con el uso de KPIS en los procesos de gestión comercial para la fuerza de ventas de las distribuidoras ferreteras de Arequipa para el 2019. 2019.

NURPRIHATIN, Filscha; REGINA, Tasya; REMBULAN, Glisina Dwinoor. Optimizing rice distribution routes in Indonesia using a two-step linear programming considering logistics costs. En *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, 2021. p. 012010.

PAITÁN, Humberto Ñaupas, et al. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones de la U, 2014.

QIN, Zhongfeng. Random fuzzy mean-absolute deviation models for portfolio optimization problem with hybrid uncertainty. *Applied Soft Computing*, 2017, vol. 56, p. 597-603.

RANIERI, Luigi, et al. A review of last mile logistics innovations in an externalities cost reduction vision. *Sustainability*, 2018, vol. 10, no 3, p. 782.

RANTZOW, Veronica; ANDERSSON, Pia; LINDMARK, Ulrika. Occurrence of oral health problems and planned measures in dependent older people in nursing care. *Journal of clinical nursing*, 2018, vol. 27, no 23-24, p. 4381-4389.

RICHTER, Florian, et al. Model-aware clustering of non-conforming traces. En *OTM Confederated International Conferences" On the Move to Meaningful Internet Systems"*. Springer, Cham, 2019. p. 193-200.

RIVERO, Daniel. Metodología de la Investigación. 2013.

ROJAS, Víctor Miguel Niño. Metodología de la investigación. Bogotá: Ediciones de la U, 2011., 2011.

ROSILLO, Karen Lizet; DIOSES, Esthefany. Planificación y control de la producción para incrementar la productividad de Ingenacc SRL en la fabricación de productos metalmecánicos. 2021.

RODRIGUEZ, Andres Mauricio Paredes, et al. Simulación de una política de inventario basada en la metodología Demand Driven MRP desde un enfoque de redes de Petri. *Ingeniería*, 2022, vol. 27, no 1.

SALDAÑA, Jully Pahola Calderón, et al. Metodología de la investigación científica en postgrado. Lulu. com, 2010.

SOEMITRO, Ria Asih Aryani, et al. Partnership Scheme Alternatives for Low-Cost Rental Public Apartment in Indonesia. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 2020, vol. 4, no 4.

STOUGH, Roger R. New technologies in logistics management. En *Handbook of Logistics and Supply-Chain Management*. Emerald Group Publishing Limited, 2017.

ŠKERLIČ, Sebastjan; MUHA, Robert. The importance of systems for controlling logistics costs in the supply chain: a case study from the Slovenian automotive industry. *Promet-Traffic&Transportation*, 2016, vol. 28, no 3, p. 299-310.

TAFONE, Alessio, et al. Levelised Cost of Storage (LCOS) analysis of liquid air energy storage system integrated with Organic Rankine Cycle. *Energy*, 2020, vol. 198, p. 117275.

ULRICH, Matthias, et al. Classification-based model selection in retail demand forecasting. *International Journal of Forecasting*, 2022, vol. 38, no 1, p. 209-223.

URBINA, Edith Cueto. Investigación cualitativa. *Applied Sciences in Dentistry*, 2020, vol. 1, no 3.

WIRATCHAI, Aueamorn; LILAVANICHAKUL, Apichaya; PARTHANADEE, Parthana. Analysis of logistics costs for rice mills in improving the aroma of jasmine rice. *KnE Life Sciences*, 2018, p. 146-153.

XIAO, Di; KUANG, Xiansheng; CHEN, Kebing. Decisiones de la cadena de suministro de comercio electrónico bajo la demanda inducida por el empoderamiento digital de la plataforma. *Informática e Ingeniería Industrial*, 2020, vol. 150, pág. 106876.

XU, Xin Long; CHEN, Yu Jie. A comprehensive model to analyze straw recycling logistics costs for sustainable development: Evidence from biomass power generation. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 2020, vol. 39, no 4, p. e13394.

ZAITOVA, A. R. *Logistics Management*. 2021.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente (X): Gestión logística	Según Ballou (2004, p.4) define a la gestión logística como el proceso que se encarga en planear, organizar, dirigir y controlar los procesos comerciales que se llevan a cabo en el desarrollo de las actividades productivas de la organización.	La gestión logística se va a desarrollar a través de la planeación de la demanda y compras que se van a llevar a cabo dentro de la cadena logística, asimismo, se va a hacer las alternativas de solución planteadas para luego verificar y plantear las acciones correctivas	Compras	$D.A.M = \frac{\sum D - D_i }{n}$ Donde: D= Demanda real D _i = Demanda pronosticada n = Número de periodos D.A.M = Desviación absoluta de la media.	Razón
				$= \frac{P.C}{T.P} * 100\%$ Donde: P.C = Proveedores certificados T.P = Total de proveedores	Razón
			Almacén	$= \frac{C.A}{U.A} * 100\%$ Donde: C.A = Costo del almacenamiento U.A = N° unidades almacenadas	Razón
				$C.T.O = \frac{C.O}{A.A} * 100\%$ Donde: C.O = Costo operativo A.A = Área de almacenamiento	Razón
				$= \frac{U.D}{E.D} * 100\%$ Donde: U.D = Unidades despachadas E.D = N° de empleados en despacho	Razón

			Inventarios	Política de inventario (EOQ)	Nominal
			Transporte y Distribución	$\%C.S = \frac{C.T}{V.Ve} * 100\%$ Donde: C.T = Costo del transporte V.Ve = Valor de ventas	Razón
Variable dependiente (Y): Costos logísticos	Según Álvarez (2015, p.56) define a los costos logísticos como el conjunto de esfuerzos económicos consumidos en cada uno de los sub-procesos logísticos, con el objeto de transportar, almacenar, manipular, mantener y distribuir materiales del proveedor hacia los clientes.	Los costos logísticos están determinados por los costos de ordenar un pedido, así como el costo de mantener un inventario y también los costos de mantener los stocks e seguridad (Escudero y Flores, 2022)	Costo de un pedido	C.P= N° pedidos*costo und Donde: C.P: Costo de pedido	Razón
			Costo de almacenar.	C.A= Costo de alquiler * und almacenadas Donde: C.A: Costo de almacenar	
			Costo de distribución	Cd= N° pedidos * Costo und de distribución. Donde: Cd= costo de distribución	
			Costo administrativo	$Ca = \sum C.D.M + C.D.P + C.Dpe + C.D$ Donde: C.D.M= Costo de distribución de materiales C.D.P= Costo de distribución por pedido. C.D.Pe= Costo de distribución por perdidas de inventario. C.D= Costo por deterioro y/o no aptos	

Fuente: Elaborado por los autores, metodología del proyecto.

Anexo 2. Constancia de validación de instrumentos por juicio de expertos.

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN

Yo, Carlos Diego Rodríguez Yparraguirre, con DNI N° 47519898 de profesión ingeniero industrial, colegiado y habilitado, con Reg. CIP N° 252687, ejerciendo actualmente como jefe de operaciones.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación a los siguientes instrumentos:

- Formato de registros de órdenes recibidas.
- Formato de registro de no conformidades de servicio.
- Formato de guía check list.
- Formato de registros de ordenar.
- Formatos de registro de costos de almacenar.


A los efectos de su aplicación en la investigación titulada "Aplicación de la gestión logística para reducir los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficientes "1", aceptable "2", bueno "3", y excelente "4"

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia del ítem			X	
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia			X	

En nuevo Chimbote, a los 22... días del mes de Febrero..... del año 2022


RODRIGUEZ YPARRAGUIRE CARLOS DIEGO
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 252687

Sello y firma del validador

CONSTANCIA DE EVALUACION

Yo, Irwing Saúl Velásquez Pérez, con DNI N° 45984772 de profesión ingeniero industrial, colegiado y habilitado, con Reg. CIP N° 243214, ejerciendo actualmente como Jefe de Logística.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación a los siguientes instrumentos:

- Formato de registros de órdenes recibidas.
- Formato de registro de no conformidades de servicio.
- Formato de guía check list.
- Formato de registros de ordenar.
- Formatos de registro de costos de almacenar.

A los efectos de su aplicación en la investigación titulada "Aplicación de la gestión logística para reducir los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficientes "1", aceptable "2", bueno "3", y excelente "4"

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia del ítem				X
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia				X

En nuevo Chimbote, a los 22 días del mes de Febrero del año 2022



Ing. Irwing Velásquez Pérez
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP: 243214

Sello y firma del validador

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN

Yo, Wendy Akemmy Castañeda Rodríguez, con DNI N° 75980766 de profesión ingeniero industrial, colegiada y habilitada, con Reg. CIP N° 252641, ejerciendo actualmente como Jefe de recursos humanos.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación a los siguientes instrumentos:

- Formato de registros de órdenes recibidas.
- Formato de registro de no conformidades de servicio.
- Formato de guía check list.
- Formato de registros de ordenar.
- Formatos de registro de costos de almacenar.

A los efectos de su aplicación en la investigación titulada "Aplicación de la gestión logística para reducir los costos logísticos de la empresa FIMSAG S.A.C., Chimbote 2022".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficientes "1", aceptable "2", bueno "3", y excelente "4"

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia del ítem			X	
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia				X

En nuevo Chimbote, a los 22..... días del mes de Febrero..... del año 2022


CASTAÑEDA RODRIGUEZ WENDY AKEMMY
INGENIERA INDUSTRIAL
CIP N° 252641

Sello y firma del validador

Anexo 3. Validación de instrumentos por juicio de expertos

Calificación del ingeniero Rodríguez Yparraguirre Carlos Diego

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	3
Total			9	8	17

Fuente: Elaboración propia, basado en la metodología del proyecto.

Calificación del Ingeniero Irwing Saúl Velásquez Pérez

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
Total			9	8	17

Fuente: Elaboración propia, basado en la metodología del proyecto.

Calificación del ingeniero Wendy Akemmy Castañeda Rodríguez

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
Total			9	8	17

Fuente: Elaboración propia, basado en la metodología del proyecto.

Consolidado de la calificación de expertos de los instrumentos

Nombre del experto	Calificación de validez	% Calificación
Ing. Rodríguez Yparraguirre Carlos Diego	17	85%
Ing. Velásquez Pérez Saúl Irwing	17	85%
Ing. Castañeda Rodríguez Wendy Akemmy	17	85%
Calificación	17	85.00%

Fuente: Elaboración propia, basado en la metodología del proyecto.

Escala de validez de instrumentos

Escala	Indicador
0.00 - 0.53	Validez nula
0.54 - 0.59	Validez baja
0.60 - 0.65	Valida
0.66 - 0.71	Muy valida
0.72 - 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Elaboración propia, extraído de Oseda, 2011, p. 154

Anexo 4. Registro de órdenes recibidas (servicios solicitados)

Servicios solicitados a la empresa en el mes de diciembre.

Fecha	Código de O/T	Servicio	Conforme	No conforme
02/12/2020	10000345	Reparación de estructuras	x	
02/12/2020	10000346	Reparación de bombas	x	
02/12/2020	10000347	Confección de tornillos		x
02/12/2020	10000348	Rectificación de ejes		x
03/12/2020	10000349	Soldadura de estructuras	x	
03/12/2020	10000350	Mantenimiento de bombas	x	
03/12/2020	10000351	Confección de tornillos		x
03/12/2020	10000352	Rectificación de ejes		x
03/12/2020	10000353	Soldadura de estructuras		x
04/12/2020	10000354	Mantenimiento de bombas		x
04/12/2020	10000355	Rectificación de ejes	x	
06/12/2020	10000356	Soldadura de estructuras	x	
06/12/2020	10000357	Mantenimiento de bombas	x	
06/12/2020	10000358	Confección de tornillos	x	
06/12/2020	10000359	Rectificación de ejes		x
07/12/2020	10000360	Soldadura de estructuras		x
07/12/2020	10000361	Mantenimiento de bombas	x	
07/12/2020	10000362	Soldadura de piñones de transporte	x	
07/12/2020	10000363	Confección de tornillos	x	
08/12/2020	10000364	Rectificación de ejes	x	
08/12/2020	10000365	Soldadura de estructuras	x	
08/12/2020	10000366	Mantenimiento de bombas	x	
08/12/2020	10000367	Confección de tornillos		x
08/12/2020	10000368	Rectificación de ejes		x
09/12/2020	10000369	Soldadura de estructuras		x
09/12/2020	10000370	Mantenimiento de bombas	x	
09/12/2020	10000371	Rectificación de ejes	x	
10/12/2020	10000372	Soldadura de piñones de transporte	x	
10/12/2020	10000373	Soldadura de piñones de transporte	x	
10/12/2020	10000374	Soldadura de piñones de transporte		x
10/12/2020	10000375	Soldadura de estructuras		x
11/12/2020	10000376	Mantenimiento de bombas	x	
11/12/2020	10000377	Mantenimiento de bombas	x	
11/12/2020	10000378	Cambio de estructuras en el soporte de tanques	x	

13/12/2020	10000379	Confección de piñones de transporte de materia prima	x	
13/12/2020	10000380	Confección de piñones de transporte de materia prima	x	
13/12/2020	10000381	Fabricación/acondicionamiento de caseta de tolvas	x	
13/12/2020	10000382	Confección de piñones de transporte de materia prima	x	
14/12/2020	10000383	Instalación de tuberías de sistema hidráulico – tangón	x	
14/12/2020	10000384	Confección de piñones de transporte de materia prima	x	
15/12/2020	10000385	Rectificación de puentes de transporte	x	
15/12/2020	10000386	Rectificación de ejes de acero	x	
15/12/2020	10000387	Relleno de piñón con soldadura	x	
15/12/2020	10000388	Soldadura de estructuras	x	
16/12/2020	10000389	Soldadura de estructuras	x	
16/12/2020	10000390	Profundizado de alojamiento de tuerca de 2"	x	
16/12/2020	10000391	Confección y armado de 01 agitadores de repuestos	x	
16/12/2020	10000392	Maquinado de hélice	x	
17/12/2020	10000393	Maquinado de eje de propulsión	x	
17/12/2020	10000394	Maquinado de eje cola y tintero de embarcación	x	
17/12/2020	10000395	Relleno de 02 piñones	x	
17/12/2020	10000396	Reparación de eje de motor y eje chumaceras	x	
18/12/2020	10000397	Confección de piñones de transporte de materia prima	x	
18/12/2020	10000398	Sistema hidrocarburos	x	
20/12/2020	10000399	Soldadura de planchas de acero en las estructuras	x	
20/12/2020	10000400	Soldadura de planchas de acero en las estructuras	x	
20/12/2020	10000401	Tanque rotoplas agua dulce para la cocina	x	
20/12/2020	10000402	Pescantes principales de pesca proa y popa	x	
21/12/2020	10000403	Rectificación de ejes de acero		x

21/12/2020	10000404	Rectificación de puentes de transporte		x
21/12/2020	10000405	Rectificación de ejes de acero		x
21/12/2020	10000406	Relleno de piñón con soldadura	x	
22/12/2020	10000407	Rellenado y maquinado de pin de engroche de caja de transmisión	x	
22/12/2020	10000408	Profundizado de alojamiento de tuerca de 2"	x	
22/12/2020	10000409	Confección y armado de 01 agitadores de repuestos	x	
22/12/2020	10000410	Soldadura de planchas de acero en las estructuras	x	
23/12/2020	10000411	Fabricación de gaveta para taller mecánico	x	
23/12/2020	10000412	Soldadura de planchas de acero en las estructuras		x
23/12/2020	10000413	Soldadura de planchas de acero en las estructuras		x
24/12/2020	10000414	Confección de piñones de transporte de materia prima		x
24/12/2020	10000415	Confección de piñones de transporte de materia prima		x
24/12/2020	10000416	Instalación y soldeo de pluma nueva	x	
24/12/2020	10000417	Soldadura de planchas de acero en las estructuras	x	
25/12/2020	10000418	Soldadura de planchas de acero en las estructuras		x
25/12/2020	10000419	Confección de piñones de transporte de materia prima		x
25/12/2020	10000420	Confección de piñones de transporte de materia prima		x
27/12/2020	10000421	Instalación y soldeo de pluma nueva	X	
27/12/2020	10000422	Remoción, instalación y soldeo de base de absorbente pescado	X	
27/12/2020	10000423	Confección de Niple y escamados	X	
27/12/2020	10000424	maquinado de pieza de motor	X	

27/12/2020	10000425	Cambio de estructuras en el soporte de tanques		x
28/12/2020	10000426	Confección de piñones de transporte de materia prima		x
28/12/2020	10000427	Confección de tornillos		x
28/12/2020	10000428	Confección de tornillos	X	
28/12/2020	10000429	Rectificación de ejes	X	
29/12/2020	10000430	Soldadura de estructuras	X	
29/12/2020	10000431	Mantenimiento de bombas	X	
29/12/2020	10000432	Soldadura de piñones de transporte	X	
29/12/2020	10000433	Instalación de escaleras metálicas	X	
29/12/2020	10000434	Confección de tornillos		x
30/12/2020	10000435	Rectificación de ejes		x
30/12/2020	10000436	Soldadura de estructuras		x
30/12/2020	10000437	Mantenimiento de bombas	X	
30/12/2020	10000438	Soldadura de piñones de transporte		x
31/12/2020	10000439	Instalación de escaleras metálicas	X	
31/12/2020	10000440	Soldadura de estructuras	X	
31/12/2020	10000441	Mantenimiento de bombas	x	
31/12/2020	10000442	Soldadura de piñones de transporte	x	
		Total	68	30

Fuente: Elaborado por los autores, información de la empresa.

Servicios solicitados a la empresa en el mes de enero.

Fecha	Código de la O/T	Servicio realizado	Conformidad	No conformidad
01/01/2020	10000443	Confección de piñones de transporte de materia prima	x	
01/01/2020	10000444	Confección de tornillos	x	
01/01/2020	10000445	Confección de tornillos	x	
03/01/2020	10000446	Rectificación de ejes	x	
03/01/2020	10000447	Soldadura de estructuras	x	
03/01/2020	10000448	Mantenimiento de bombas		x
03/01/2020	10000449	Soldadura de piñones de transporte	x	
04/01/2020	10000450	Instalación de escaleras metálicas		x
04/01/2020	10000451	Confección de tornillos	x	
04/01/2020	10000452	Rectificación de ejes	x	
04/01/2020	10000453	Soldadura de estructuras		x
04/01/2020	10000454	Mantenimiento de bombas		x
04/01/2020	10000455	Soldadura de piñones de transporte	x	
05/01/2020	10000456	Instalación de escaleras metálicas	x	
05/01/2020	10000457	Soldadura de estructuras		x
05/01/2020	10000458	Mantenimiento de bombas	x	
05/01/2020	10000459	Soldadura de piñones de transporte	x	
06/01/2020	10000460	Ventilación tanque agua dulce	x	
06/01/2020	10000461	Instalación de escaleras metálicas	x	
06/01/2020	10000462	Soldadura de estructuras		x
06/01/2020	10000463	Mantenimiento de bombas		x
07/01/2020	10000464	Soldadura de piñones de transporte		x
07/01/2020	10000465	Soldadura de planchas de acero en las estructuras		x
07/01/2020	10000466	Tanque rotoplas agua dulce para la cocina	x	
07/01/2020	10000467	Pescantes principales de pesca proa y popa	x	
08/01/2020	10000468	Rectificación de ejes de acero	x	
08/01/2020	10000469	Rectificación de puentes de transporte	x	
10/01/2020	10000470	Rectificación de ejes de acero	x	
10/01/2020	10000471	Confección de piñones de transporte de materia prima	x	
10/01/2020	10000472	Mantenimiento a válvulas de compuertas		x
10/01/2020	10000473	Cambio de inyectores internos en secador HLT	x	

10/01/2020	10000474	Ventilación tanque agua dulce	x	
10/01/2020	10000475	Soldadura de planchas de acero en las estructuras		x
11/01/2020	10000476	Confección de piñones	x	
11/01/2020	10000477	Confección de tornillos		x
11/01/2020	10000478	Confección de tornillos	x	
12/01/2020	10000479	Rectificación de ejes	x	
12/01/2020	10000480	Soldadura de estructuras		x
12/01/2020	10000481	Mantenimiento de bombas		x
13/01/2020	10000482	Soldadura de piñones de transporte		x
13/01/2020	10000483	Instalación de escaleras metálicas	x	
13/01/2020	10000484	Confección de tornillos	x	
13/01/2020	10000485	Rectificación de ejes	x	
14/01/2020	10000486	Soldadura de estructuras		x
14/01/2020	10000487	Mantenimiento de bombas		x
14/01/2020	10000488	Soldadura de piñones de transporte	x	
14/01/2020	10000489	Instalación de escaleras metálicas	x	
15/01/2020	10000490	Soldadura de estructuras	x	
15/01/2020	10000491	Mantenimiento de bombas		x
15/01/2020	10000492	Soldadura de piñones de transporte	x	
17/01/2020	10000493	Rectificación de ejes de acero		x
17/01/2020	10000494	Soldadura de planchas de acero en las estructuras	x	
17/01/2020	10000495	Confección de piñones de transporte de materia prima	x	
17/01/2020	10000496	Confección de piñones de transporte de materia prima	x	
17/01/2020	10000497	Defensa de boliche cubierta centro popa	x	
18/01/2020	10000498	Soldadura de planchas de acero en las estructuras		x
18/01/2020	10000499	Soldadura de planchas de acero en las estructuras	x	
18/01/2020	10000500	Soldadura de estructuras	x	
18/01/2020	10000501	Confección de piñones	x	
19/01/2020	10000502	Confección de tornillos	x	
19/01/2020	10000503	Confección de tornillos		x
19/01/2020	10000504	Rectificación de ejes		x
19/01/2020	10000505	Soldadura de estructuras		x
19/01/2020	10000506	Mantenimiento de bombas	x	
20/01/2020	10000507	Soldadura de piñones de transporte	x	
20/01/2020	10000508	Instalación de escaleras metálicas	x	
20/01/2020	10000509	Confección de tornillos	x	

20/01/2020	10000510	Rectificación de ejes	x	
21/01/2020	10000511	Soldadura de estructuras		x
21/01/2020	10000512	Mantenimiento de bombas	x	
21/01/2020	10000513	Soldadura de piñones de transporte	x	
21/01/2020	10000514	Instalación de escaleras metálicas	x	
22/01/2020	10000515	Soldadura de estructuras	x	
22/01/2020	10000516	Mantenimiento de bombas	x	
22/01/2020	10000517	Soldadura de piñones de transporte		x
23/01/2020	10000518	Soldadura de planchas de acero en las estructuras		x
23/01/2020	10000519	Soldadura de planchas de acero en las estructuras		x
23/01/2020	10000520	Soldadura de planchas de acero en las estructuras		x
24/01/2020	10000521	Soldadura de planchas de acero en las estructuras	x	
24/01/2020	10000522	Bomba de agua lado babor popa	x	
24/01/2020	10000523	Reparación de andamios	x	
24/01/2020	10000524	Pescantes principales de pesca proa y popa	x	
25/01/2020	10000525	Rectificación de ejes de acero	x	
25/01/2020	10000526	Rectificación de puentes de transporte	x	
25/01/2020	10000527	Rectificación de ejes de acero	x	
25/01/2020	10000528	Confección de piñones de transporte de materia prima	x	
26/01/2020	10000529	Confección de tornillos	x	
26/01/2020	10000530	Confección de tornillos		x
26/01/2020	10000531	Rectificación de ejes	x	
26/01/2020	10000532	Soldadura de estructuras		x
27/01/2020	10000533	Mantenimiento de bombas		x
27/01/2020	10000534	Soldadura de piñones de transporte	x	
27/01/2020	10000535	Instalación de escaleras metálicas	x	
28/01/2020	10000536	Confección de tornillos	x	
28/01/2020	10000537	Rectificación de ejes	x	
28/01/2020	10000538	Soldadura de estructuras		x
29/01/2020	10000539	Mantenimiento de bombas		x
29/01/2020	10000540	Soldadura de piñones de transporte	x	
		Total	65	33

Fuente: Elaborado por los autores, información de la empresa.

Servicios solicitados a la empresa en el mes de febrero

Fecha	Código de la O/T	Servicio realizado	Conformidad	No conformidad
02/02/2020	10000540	Rectificación de ejes de acero	x	
02/02/2020	10000541	Rectificación de puentes de transporte	x	
02/02/2020	10000542	Rectificación de ejes de acero	x	
02/02/2020	10000543	Confección de piñones de transporte de materia prima	x	
03/02/2020	10000544	Confección de tornillos	x	
03/02/2020	10000545	Confección de tornillos	x	
03/02/2020	10000546	Rectificación de ejes	x	
03/02/2020	10000547	Soldadura de estructuras	x	
03/02/2020	10000548	Mantenimiento de bombas	x	
04/02/2020	10000549	Soldadura de piñones de transporte	x	
04/02/2020	10000550	Instalación de escaleras metálicas		x
06/02/2020	10000551	Confección de tornillos	x	
06/02/2020	10000552	Rectificación de ejes	x	
06/02/2020	10000553	Soldadura de estructuras		x
06/02/2020	10000554	Mantenimiento de bombas		x
07/02/2020	10000555	Soldadura de piñones de transporte		x
07/02/2020	10000556	Reparación de andamios	x	
07/02/2020	10000557	Reparación rodillo mesa bascula T450	x	
07/02/2020	10000558	Recuperación y habilitado de giraovalo T500	x	
08/02/2020	10000559	Recuperación rodillos salida mesa enfriado 01	x	
08/02/2020	10000560	Recuperación rodillo largo	x	
08/02/2020	10000561	Recuperación caja de rodillo largo		x
08/02/2020	10000562	Rectificación de ejes de acero		x
08/02/2020	10000563	Rectificación de puentes de transporte	x	
09/02/2020	10000564	Rectificación de ejes de acero	x	
09/02/2020	10000565	Confección de piñones de transporte de materia prima		x
09/02/2020	10000566	Confección de tornillos		x
10/02/2020	10000567	Confección de tornillos	x	
10/02/2020	10000568	Rectificación de ejes		x
10/02/2020	10000569	Soldadura de estructuras		x
10/02/2020	10000570	Mantenimiento de bombas		x
11/02/2020	10000571	Soldadura de piñones de transporte	x	
11/02/2020	10000572	Instalación de escaleras metálicas	x	

11/02/2020	10000573	Confección de tornillos	x	
13/02/2020	10000574	Rectificación de ejes		x
13/02/2020	10000575	Soldadura de estructuras		x
13/02/2020	10000576	Mantenimiento de bombas		x
13/02/2020	10000577	Soldadura de piñones de transporte	x	
14/02/2020	10000578	Reparación de andamios	x	
14/02/2020	10000579	Reparación de andamios	x	
15/02/2020	10000580	Reparación rodillo motriz cco3	x	
15/02/2020	10000581	Remoción, confección e instalación de planchas	x	
15/02/2020	10000582	Confección de arboladuras		x
15/02/2020	10000583	Cambio de tuberías de achique		x
16/02/2020	10000584	Cambio de planchas		x
16/02/2020	10000585	Mantenimiento a válvulas de compuertas		x
16/02/2020	10000586	Cambio de válvulas check	x	
16/02/2020	10000587	Rectificación de ejes de acero	x	
17/02/2020	10000588	Rectificación de puentes de transporte	x	
17/02/2020	10000589	Rectificación de ejes de acero	x	
17/02/2020	10000590	Confección de piñones de transporte de materia prima	x	
17/02/2020	10000591	Confección de tornillos		x
18/02/2020	10000592	Confección de tornillos		x
18/02/2020	10000593	Rectificación de ejes		x
20/02/2020	10000594	Soldadura de estructuras		x
20/02/2020	10000595	Mantenimiento de bombas	x	
20/02/2020	10000596	Soldadura de piñones de transporte	x	
20/02/2020	10000597	Instalación de escaleras metálicas	x	
21/02/2020	10000598	Confección de tornillos	x	
21/02/2020	10000599	Rectificación de ejes	x	
21/02/2020	10000600	Soldadura de estructuras	x	
21/02/2020	10000601	Mantenimiento de bombas	x	
22/02/2020	10000602	Soldadura de piñones de transporte	x	
22/02/2020	10000603	Rectificación de ejes de acero	x	
22/02/2020	10000604	Rectificación de puentes de transporte		x
22/02/2020	10000605	Rectificación de ejes de acero		x
23/02/2020	10000606	Confección de piñones de transporte de materia prima		x
23/02/2020	10000607	Confección de tornillos		x
23/02/2020	10000608	Confección de tornillos		x
24/02/2020	10000609	Rectificación de ejes	x	
24/02/2020	10000610	Soldadura de estructuras	x	

24/02/2020	10000611	Mantenimiento de bombas	x	
24/02/2020	10000612	Soldadura de piñones de transporte	x	
25/02/2020	10000613	Instalación de escaleras metálicas	x	
25/02/2020	10000614	Confección de tornillos	x	
25/02/2020	10000615	Rectificación de ejes	x	x
27/02/2020	10000616	Soldadura de estructuras		x
27/02/2020	10000617	Mantenimiento de bombas		x
27/02/2020	10000618	Soldadura de piñones de transporte	x	
27/02/2020	10000619	Pasos escalera de acceso a bodegas		x
27/02/2020	10000620	Fabricación/acondicionamiento de tolvas	x	
28/02/2020	10000621	Mantenimiento a válvulas de compuertas	x	
28/02/2020	10000622	Rectificación de ejes de acero		x
28/02/2020	10000623	Rectificación de puentes de transporte	x	
28/02/2020	10000624	Rectificación de ejes de acero	x	
		Total	54	32

Fuente: Elaborado por los autores, información de la empresa.

Resumen de los servicios de mayor frecuencia en el mes de diciembre

Servicio realizado	Cantidad	Relativo	Absoluto
Servicios de soldadura de estructura	18	18.37%	18.37%
Servicios de rectificación de ejes	16	16.33%	34.69%
Servicios de Confección de tornillos	16	16.33%	51.02%
Servicios de mantenimiento de válvulas	15	15.31%	66.33%
Servicios de arenado y pintado de piezas	11	11.22%	77.55%
Servicio de cambio de artefactos eléctricos	7	7.14%	84.69%
Servicio de reparación de equipos hidráulicos	5	5.10%	89.80%
Servicios de acople de tuberías	4	4.08%	93.88%
Servicio de cambio de tapas de tanque de cola	3	3.06%	96.94%
Servicios de reparación de andamios	3	3.06%	100.00%
	98		

Fuente: Elaborado por los autores.

Resumen de los servicios de mayor frecuencia en el mes de enero

Servicio realizado	Cantidad	Relativo	Absoluto
Servicios de soldadura de estructura	21	21.43%	21.43%
Servicios de rectificación de ejes	18	18.37%	39.80%
Servicios de Confección de tornillos	16	16.33%	56.12%
Servicios de mantenimiento de válvulas	12	12.24%	68.37%
Servicios de arenado y pintado de piezas	11	11.22%	79.59%
Servicio de cambio de artefactos eléctricos	7	7.14%	86.73%
Servicios de acople de tuberías	5	5.10%	91.84%
Servicio de reparación de equipos hidráulicos	3	3.06%	94.90%
Servicio de cambio de tapas de tanque de cola	3	3.06%	97.96%
Servicios de reparación de andamios	2	2.04%	100.00%
	98		

Fuente: Elaborado por los autores.

Resumen de los servicios de mayor frecuencia en el mes de febrero

Servicio realizado – febrero	Cantidad	Relativo	Absoluto
Servicios de soldadura de estructura	17	19.77%	19.77%
Servicios de rectificación de ejes	15	17.44%	37.21%
Servicios de Confección de tornillos	14	16.28%	53.49%
Servicios de mantenimiento de válvulas	11	12.79%	66.28%
Servicio de cambio de tapas de tanque de cola	8	9.30%	75.58%
Servicio de cambio de artefactos eléctricos	7	8.14%	83.72%
Servicios de acople de tuberías	5	5.81%	89.53%
Servicio de reparación de equipos hidráulicos	3	3.49%	93.02%
Servicios de arenado y pintado de piezas	4	4.65%	97.67%
Servicios de reparación de andamios	2	2.33%	100.00%
	86		

Fuente: Elaborado por los autores.

Anexo 5. Registro de no conformidades de los servicios solicitados

Meses	Cantidad de no conformidad
Diciembre	30
Enero	33
Febrero	32

Fuente: Elaborado por los autores, información extraída de los registro de O/T

Clasificación ABC de los servicios con mayor no conformidad

N°	Trabajo realizado	NCF	% Relativo	% Acumulado	ABC
1	Servicios de soldadura de estructura	21	22%	22%	A
2	Servicios de rectificación de ejes	19	20%	42%	A
3	Servicios de Confección de tornillos	19	20%	62%	A
4	Servicios de mantenimiento de válvulas	15	16%	78%	A
5	Servicio de cambio de tapas de tanque de cola	5	5%	83%	B
6	Servicio de cambio de artefactos eléctricos	5	5%	88%	B
7	Servicios de acople de tuberías	4	4%	93%	C
8	Servicio de reparación de equipos hidráulicos	3	3%	96%	C
9	Servicios de arenado y pintado de piezas	2	2%	98%	C
10	Servicios reparación de andamios	2	2%	100%	C
	Total	95	100%		

Fuente: Elaborado por los autores

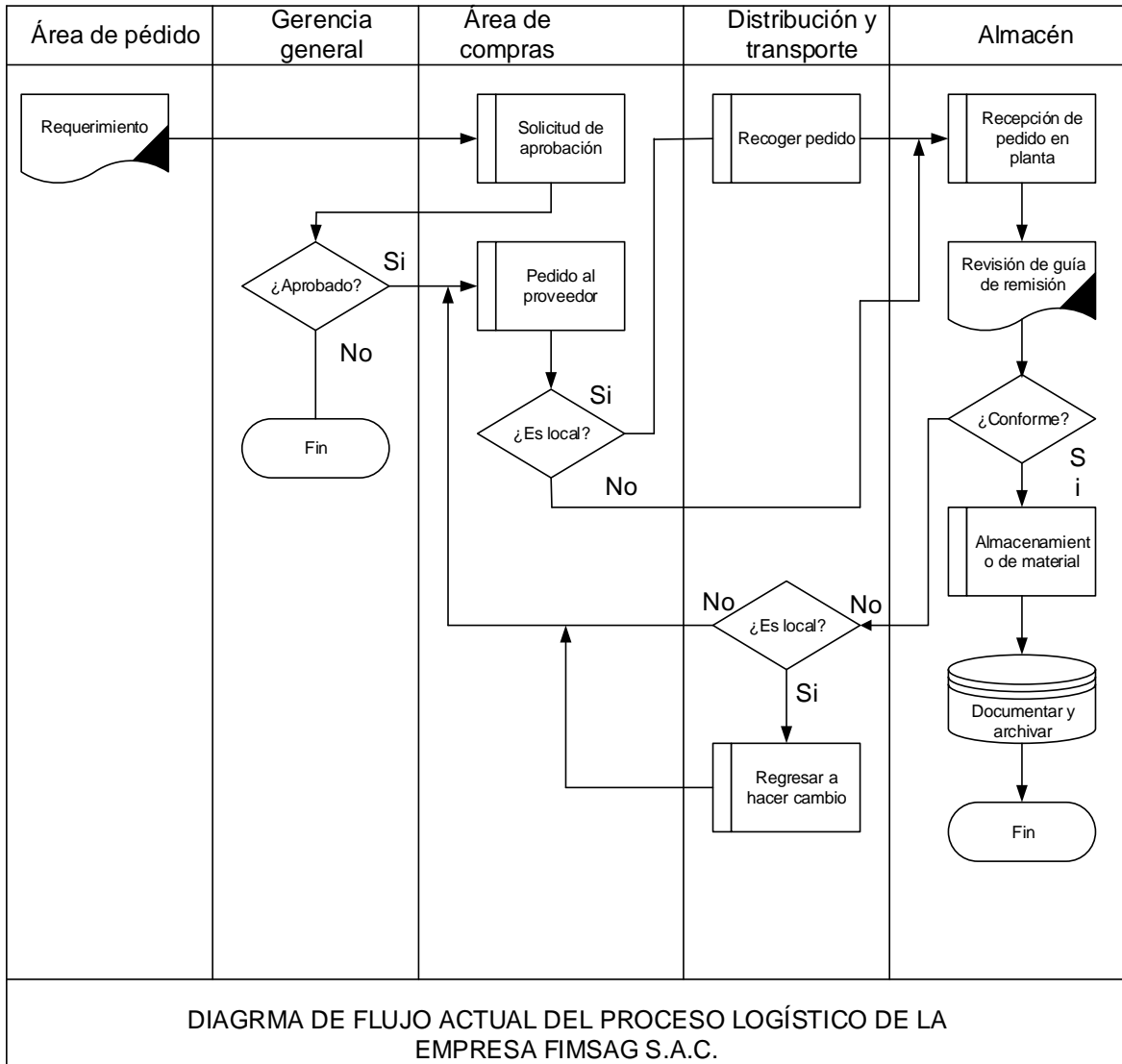
Anexo 6. Guía de check list de gestión logística

N°	Dimensión	Si	No	Observación
Compras				
1	Se mantiene una continuidad en el abastecimiento de bienes y servicios.	X		
2	Las cantidades de inventario que se recepciona en el área de compras conservan óptimos niveles.		X	
3	Se desarrolla acuerdos estratégicos con los proveedores de materiales e insumos requeridos.		X	
4	Los requerimientos de materiales son revisados periódicamente para realizar pedidos adecuados.		X	
5	Los precios y características técnicas de los materiales son utilizados para la evaluación.		X	
Puntaje Total		20.00%	80.00%	
Almacenamiento				
6	El jefe de almacén tiene previsto el espacio, mano de obra y los equipos para la manipulación.	X		
7	El centro de almacenamiento se utiliza como complemento del proceso de manufactura.		X	
8	Los recorridos que se llevan a cabo en la manipulación de los materiales son estándares.	X		
9	El área de almacenamiento de los materiales son aprovechados de forma óptima, realizando proceso con mayor fluidez.		X	
10	El proceso de ubicación de materiales y recepción de materia prima mantiene tiempos estándares.	X		
11	Para realizar el dimensionamiento del área requerido de materiales se utiliza alguna metodología de áreas.		X	
12	Los equipos requeridos para el manejo de materiales son requeridos de acuerdo al tipo de material	X		
13	Se utilizan metodologías o procedimientos para llevar a cabo el manejo de materiales.		X	
14	Las herramientas más frecuentes que se utilizan en el manejo de materiales son la programación y optimización de recursos.		X	
Puntaje Total		40.00%	60.00%	
Inventarios				

15	Las fluctuaciones e incertidumbre de la oferta y la demanda de servicios son absorbidos por el manejo de la política de inventarios utilizado.	X		
16	La política de inventario utilizada en la organización integra las órdenes y el almacén.		X	
17	El nivel de pedido realizado en la organización se ajusta a lo requerido por el tiempo y cantidad requerida en la producción.		X	
18	Se elimina la mayor cantidad de inventarios en la cadena de abastecimiento, generando una fluidez del proceso logístico de la organización.	X		
19	Se utiliza la política de inventario de acuerdo a lo requerido por producción y la cartera de clientes.	X		
20	Las revisiones de inventario se llevan a cabo de acuerdo al periodo de revisión fijado por índole práctico.		X	
	Puntaje Total	40.00%	60.00%	
	Distribución			
21	El responsable de la entrega de los servicios está involucrado en las decisiones estratégicas y tácticas que se formulan en la organización.		X	
22	La calidad de la entrega del servicio está en función de lo requerido por lo estipulado en la orden de trabajo del cliente.	X		
23	Los medios de transporte utilizado para la entrega de los servicios, está en función de las características técnicas que presenta cada empresa de transporte.	X		
24	Los lotes de entrega mantienen los estándares establecidos para su distribución de acuerdo a lo requerido por el cliente.		X	
25	La organización lleva el control en la entrega de los servicios de acuerdo a las actividades establecidas para llevar a cabo la entrega del bien o servicio.		X	
	Total	40.00%	60.00%	

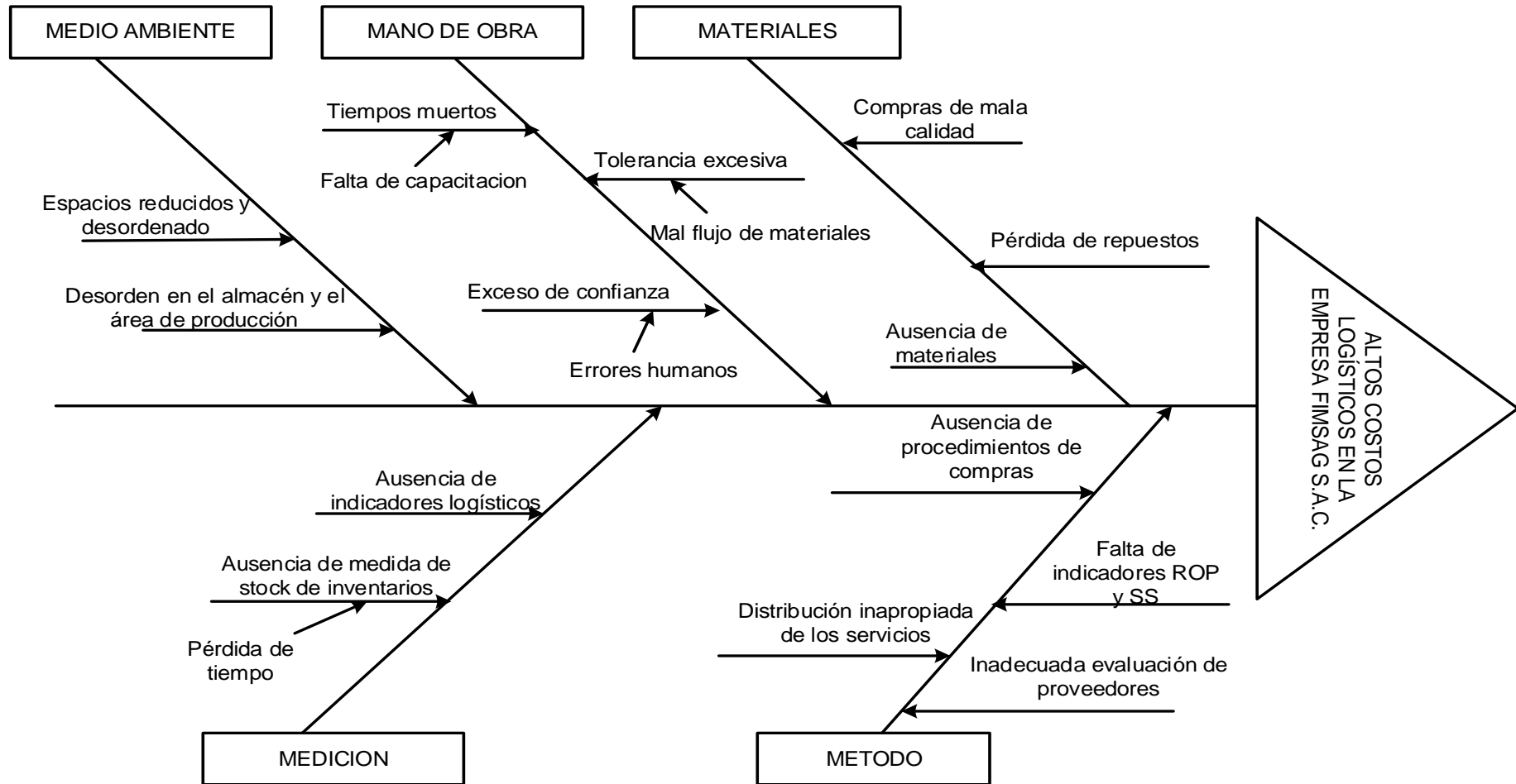
Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castañeda y Rodríguez (2018, p.172)

Anexo 7. Diagrama de flujo de la gestión logística de la empresa



Fuente: Elaborado por los autores, información de la empresa FIMSAG S.A.C.

Anexo 8. Formato de diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia, basado en la metodología de Gutiérrez (2010, p.193)

Matriz relacional de las causas identificadas en el diagrama causa efecto

	Causas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	Frecuencia
A	Ausencia medida de stock	■	0	3	0	0	0	2	2	0	3	0	0	3	3	3	0	2	21
B	Orden y limpieza deficientes	0	■	2	0	3	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	8
C	Pérdida de time en stock	3	0	■	0	0	0	2	0	0	1	0	0	3	3	3	0	0	15
D	Exceso de confianza	0	0	0	■	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
E	Inadecuada evaluación prov	3	0	3	0	■	0	3	0	1	3	0	0	3	3	3	0	3	25
F	Desmotivación	0	0	0	0	0	■	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
G	Abastecimiento tardío	0	0	3	0	3	0	■	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	11
H	Ausencia de indicadores log	3	0	0	0	3	0	0	■	3	0	2	0	3	3	3	0	3	23
I	Desorden en el almacén	0	0	0	0	1	0	0	3	■	0	0	0	0	3	3	0	0	10
J	Demora en la entrega	2	2	2	0	3	0	2	0	0	■	2	0	3	3	3	0	0	22
K	No hay medición constante	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	■	0	0	2	3	0	0	9
L	Pérdida de repuestos	0	3	1	0	3	0	0	0	0	1	0	■	0	2	2	0	0	12
M	Ausencia de procedimientos	3	0	3	0	3	0	3	2	2	3	2	0	■	3	3	1	2	30
N	Falta indicadores ROP y SS	3	0	2	0	1	0	3	1	1	3	3	0	3	■	3	0	0	23
O	Distribución inadecuado de servicios	3	0	3	0	2	0	3	1	0	3	2	0	3	3	■	0	1	24
P	Ruido	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	■	0	4
Q	Ambiente laboral desordenado	2	0	0	0	2	1	0	3	2	0	0	0	3	0	0	0	■	13

Fuente: Elaborado por los autores, Información extraída del diagrama causa efecto.

Anexo 9. Formato de diagrama de Pareto

N°	Causas	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada
A	Ausencia de procedimientos de compras	30	11.76%	11.76%
B	Inadecuada evaluación de proveedores	25	9.80%	21.57%
C	Distribución inapropiada de los servicios	24	9.41%	30.98%
D	Falta indicadores RP Y SS	23	9.02%	40.00%
E	Ausencia de indicadores logísticos	23	9.02%	49.02%
F	Demora en la entrega	22	8.63%	57.65%
G	Ausencia de medida de stock	21	8.24%	65.88%
H	Pérdida de tiempo en los inventarios	15	5.88%	71.76%
I	Ambiente laboral desordenado	13	5.10%	76.86%
J	Pérdida de repuestos	12	4.71%	81.57%
K	Abastecimiento tardío	11	4.31%	85.88%
L	Desorden en el almacén	10	3.92%	89.80%
M	No hay medición constante	9	3.53%	93.33%
N	Orden y limpieza deficientes	8	3.14%	96.47%
O	Tiempos muertos	4	1.57%	98.04%
P	Exceso de confianza	3	1.18%	99.22%
Q	Tolerancia excesiva	2	0.78%	100.00%
	Total	255	100.00%	

Fuente: Elaborado por los autores.

Anexo 10. Formato de registro de costo de ordenar

Día	N° de Pedidos	Detalle	Costo/pedido	Total
03/12/2021	4	- Accesorios de reparación de válvulas	180.00	720.00
05/12/2021	6	- Arandela de presión 5/8	170.00	1020.00
06/12/2021	8	- Arandela de presión galvanizada - Arandela de estructura	193.00	1544.00
08/12/2021	7	- Arandela inoxidable 9/16", 1/2"	190.00	1330.00
13/12/2021	5	- Boquillas de oxicorte #5 y RAC x LTX	185.00	925.00
15/12/2021	3	- Brida de acero Slip	164.44	493.32
19/12/2021	6	- Platinas de acero	185.00	1110.00
22/12/2021	4	- Tubos galvanizados	180.00	720.00
25/12/2021	7	- Codo galvanizado	175.00	1225.00
30/12/2021	4	- Pernos estructurales	182.00	728.00
04/01/2022	5	- Perno galvanizado	190.00	950.00
08/01/2022	6	- Reducción Bushing galvanizado	169.23	1015.38
12/01/2022	3	- Boquillas de oxicorte #5 y RAC x LTX	185.00	555.00
17/01/2022	6	- Brida de acero Slip	195.00	1170.00
18/01/2022	7	- Platinas de acero	198.00	1386.00
21/01/2022	4	- Tubos galvanizados	185.00	740.00
22/01/2022	5	- Codo galvanizado	193.67	968.35
26/01/2022	6	- Tuerca galvanizada	188.54	1131.24
29/01/2022	6	- Unión universal 1/2, 1"	190.65	1143.90
31/01/2022	5	- Escuadra de acero	188.62	943.10
02/02/2022	6	- Accesorios de reparación de válvulas	185.00	1110.00
05/02/2022	4	- Arandela de presión 5/8	195.00	780.00
07/02/2022	8	- Arandela de presión galvanizada - Arandela de estructura	185.00	1480.00
09/02/2022	6	- Arandela inoxidable 9/16", 1/2"	183.25	1099.50
12/02/2022	5	- Boquillas de oxicorte #5 y RAC x LTX	193.67	968.35
17/02/2022	7	- Kit de llaves mecánicas	185.00	1295.00
18/02/2022	5	- Tubos de acero	183.67	918.35
22/02/2022	4	- Escuadras de acero	188.54	754.16
25/02/2022	5	- Electrodo de soldadura	185.65	928.25
28/02/2022	4	- Pastillas triangulares	188.62	754.48

Fuente: Elaborado por los autores.

Anexo 11. Formato de costo de registro de almacenar

Día	Nº und	Detalle	Costo de almacén	Total
03/12/2021	4	- Accesorios de reparación de válvulas	53.64	214.56
05/12/2021	6	- Arandela de presión 5/8	53.64	321.84
06/12/2021	8	- Arandela de presión galvanizada - Arandela de estructura	53.64	429.12
08/12/2021	7	- Arandela inoxidable 9/16", 1/2"	53.64	375.48
13/12/2021	5	- Boquillas de oxicorte #5 y RAC x LTX	53.64	268.2
15/12/2021	3	- Brida de acero Slip	53.64	160.92
19/12/2021	6	- Platinas de acero	53.64	321.84
22/12/2021	4	- Tubos galvanizados	53.64	214.56
25/12/2021	7	- Codo galvanizado	53.64	375.48
30/12/2021	4	- Pernos estructurales	53.64	214.56
04/01/2022	5	- Perno galvanizado	58.54	292.7
08/01/2022	6	- Reducción Bushing galvanizado	58.54	351.24
12/01/2022	3	- Boquillas de oxicorte #5 y RAC x LTX	58.54	175.62
17/01/2022	6	- Brida de acero Slip	58.54	351.24
18/01/2022	7	- Platinas de acero	58.54	409.78
21/01/2022	4	- Tubos galvanizados	58.54	234.16
22/01/2022	5	- Codo galvanizado	58.54	292.7
26/01/2022	6	- Tuerca galvanizada	58.54	351.24
29/01/2022	6	- Unión universal 1/2, 1"	58.54	351.24
31/01/2022	5	- Escuadra de acero	58.54	292.70
02/02/2022	6	- Accesorios de reparación de válvulas	57.63	345.78
05/02/2022	4	- Arandela de presión 5/8	57.63	230.52
07/02/2022	8	- Arandela de presión galvanizada - Arandela de estructura	57.63	461.04
09/02/2022	6	- Arandela inoxidable 9/16", 1/2"	57.63	345.78
12/02/2022	5	- Boquillas de oxicorte #5 y RAC x LTX	57.63	288.15
17/02/2022	7	- Kit de llaves mecánicas	57.63	403.41
18/02/2022	5	- Tubos de acero	57.63	288.15
22/02/2022	4	- Escuadras de acero	57.63	230.52
25/02/2022	5	- Electrodo de soldadura	57.63	288.15
28/02/2022	4	- Pastillas triangulares	57.63	230.52

Fuente: Elaborado por los autores.

Anexo 12. Formato de costos administrativos

Día	C.D.M= Costo de distribución de materiales.	C.D.P= Costo de distribución por pedido	D.Pe= Costo de distribución por pérdidas de inventario.	CC.D= Costo por deterioro y/o no aptos	Ca= \sum C.D.M + C.D.P + C. Dpe + C.D
01/12/2021			413.55		413.55
02/12/2021	132.26		413.55		545.81
03/12/2021	132.26		193.55	129.03	454.84
04/12/2021		220.00	413.55		633.55
05/12/2021	132.26		413.55	129.03	674.84
06/12/2021	132.26		193.55	129.03	454.84
07/12/2021			193.55		193.55
08/12/2021	132.26		193.55	129.03	454.84
09/12/2021			193.55		193.55
10/12/2021		220.00	193.55	129.03	542.58
11/12/2021			413.55		413.55
12/12/2021			193.55		193.55
13/12/2021	132.26	220.00	193.55	129.03	674.84
14/12/2021			413.55		413.55
15/12/2021	132.26	220.00	193.55	129.03	674.84
16/12/2021			413.55		413.55
17/12/2021			193.55		193.55
18/12/2021			193.55		193.55
19/12/2021	132.26		193.55	129.03	454.84
20/12/2021			193.55		193.55
21/12/2021		220.00	193.55		413.55
22/12/2021	132.26			129.03	261.29
23/12/2021			193.55		193.55
24/12/2021		220.00	193.55		413.55
25/12/2021	132.26	220.00	413.55	129.03	894.84
26/12/2021			413.55		413.55
27/12/2021					0
28/12/2021		220.00	193.55		413.55
29/12/2021		220.00	413.55		633.55
30/12/2021	132.26	220.00	193.55	171.89	717.7
31/12/2021			413.55		413.55

Fuente: Elaborado por los autores.

Anexo 13. Formato de costo de distribución

Día	N° de pedidos	Costo unidad de distribución	Costo total
04/12/2021	3	110.00	330.00
10/12/2021	5	120.00	600.00
13/12/2021	4	85.00	340.00
15/12/2021	5	120.00	600.00
21/12/2021	6	95.00	570.00
24/12/2021	3	100.00	300.00
25/12/2021	4	65.00	260.00
28/12/2021	2	80.00	160.00
29/12/2021	6	95.00	570.00
30/12/2021	7	110.00	770.00
03/01/2022	5	89.00	445.00
07/01/2022	8	120.00	960.00
09/01/2022	2	95.00	190.00
10/01/2022	5	87.00	435.00
15/01/2022	5	60.00	300.00
16/01/2022	5	85.00	425.00
19/01/2022	4	88.00	352.00
22/01/2022	6	65.00	390.00
25/01/2022	5	70.00	350.00
28/01/2022	4	100.00	400.00
02/02/2022	5	85.00	425.00
03/02/2022	4	90.00	360.00
07/02/2022	7	110.00	770.00
09/02/2022	6	105.00	630.00
12/02/2022	5	65.00	325.00
17/02/2022	4	85.00	340.00
18/02/2022	3	100.00	300.00
22/02/2022	3	50.00	150.00
26/02/2022	5	78.00	390.00
28/02/2022	4	50.00	200.00

Fuente: Elaborado por los autores.

Anexo 14. Registro de pronóstico de demanda

Modelos de pronóstico para el servicio de soldadura de estructuras

Promedio móvil (4 periodos)					Calculo de medida de error de pronostico						
N°	Mes	Semana	Demanda 2020	Pronóstico 2021	$(d-D)^2$	Error de pronostico	Error acumulado	Desviación absoluta	% Error absoluto	MAD	Señal de rastreo
1	Nov	Semana 1	17	17	0	-0.25	-0.25	0.25	1%	0	1.0
2		Semana 2	15	17	4	-2.00	-2.25	2.00	13%	1	0.9
3		Semana 3	18	17	2	1.50	-0.75	1.50	8%	1	1.1
4		Semana 4	16	17	0	-0.50	-1.25	0.50	3%	1	1.0
5	Dic	Semana 1	17	17	0	0.50	-0.75	0.50	3%	1	1.0
6		Semana 2	16	17	0	-0.50	-1.25	0.50	3%	1	1.0
7		Semana 3	18	17	2	1.25	0.00	1.25	7%	1	1.1
8		Semana 4	16	17	1	-0.75	-0.75	0.75	5%	1	1.0
9	Ene	Semana 1	17	17	0	0.25	-0.50	0.25	1%	1	1.0
10		Semana 2	16	17	1	-0.75	-1.25	0.75	5%	1	1.0
11		Semana 3	18	17	2	1.25	0.00	1.25	7%	1	1.1
12		Semana 4	17	17	0	0.25	0.25	0.25	1%	1	1.0
13	Feb	Semana 1	18	17	1	1.00	1.25	1.00	6%	1	1.1
14		Semana 2	15	17	5	-2.25	-1.00	2.25	15%	1	0.9
15		Semana 3	16	17	1	-1.00	-2.00	1.00	6%	1	0.9
16		Semana 4	15	17	2	-1.50	-3.50	1.50	10%	1	0.9
17	Mar	Semana 1	18	16	4	2.00	-1.50	2.00	11%	1	1.1
18		Semana 2	17	16	1	1.00	-0.50	1.00	6%	1	1.1
19		Semana 3	17	17	0	0.50	0.00	0.50	3%	1	1.0
20		Semana 4	16	17	1	-0.75	-0.75	0.75	5%	1	1.0

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castillo y Urbina (2021, p.95)

Modelo línea recta

Línea recta					Calculo de medida de error de pronostico						
Nº	Mes	Semana	Demanda 2021	Pronóstico 2022	$(d-D)^2$	Error de pronostico	Error acumulado	Desviación absoluta	% Error absoluto	MAD	Señal de rastreo
1	Nov	Semana 1	17	17	0	0.31	0.31	0.31	1.85%	0.31	1.02
2		Semana 2	15	17	3	-1.68	-1.37	1.68	11.21%	1.00	0.90
3		Semana 3	18	17	2	1.32	-0.05	1.32	7.34%	1.11	1.08
4		Semana 4	16	17	0	-0.67	-0.72	0.67	4.22%	1.00	0.96
5	Dic	Semana 1	17	17	0	0.33	-0.39	0.33	1.94%	0.86	1.02
6		Semana 2	16	17	0	-0.67	-1.06	0.67	4.17%	0.83	0.96
7		Semana 3	18	17	2	1.34	0.28	1.34	7.43%	0.90	1.08
8		Semana 4	16	17	0	-0.66	-0.38	0.66	4.12%	0.87	0.96
9	Ene	Semana 1	17	17	0	0.34	-0.04	0.34	2.03%	0.81	1.02
10		Semana 2	16	17	0	-0.65	-0.69	0.65	4.07%	0.80	0.96
11		Semana 3	18	17	2	1.35	0.66	1.35	7.51%	0.85	1.08
12		Semana 4	17	17	0	0.36	1.02	0.36	2.09%	0.81	1.02
13	Feb	Semana 1	18	17	2	1.36	2.38	1.36	7.55%	0.85	1.08
14		Semana 2	15	17	3	-1.64	0.74	1.64	10.91%	0.91	0.90
15		Semana 3	16	17	0	-0.63	0.11	0.63	3.96%	0.89	0.96
16		Semana 4	15	17	3	-1.63	-1.52	1.63	10.86%	0.93	0.90
17	Mar	Semana 1	18	17	2	1.37	-0.15	1.37	7.64%	0.96	1.08
18		Semana 2	17	17	0	0.38	0.23	0.38	2.22%	0.93	1.02
19		Semana 3	17	17	0	0.38	0.61	0.38	2.25%	0.90	1.02
20		Semana 4	16	17	0	-0.61	0.00	0.61	3.84%	0.88	0.96

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castillo y Urbina (2021, p.95)

Modelo de pronóstico de regresión lineal e índice estacional

Regresión lineal e Índice estacional							Cálculo de error de pronóstico				
N°	Mes	Semana	Demanda Desestacional	Índice estacional	Demanda 2021	Pronóstico 2022	$(d-D)^2$	Error de pronóstico	Desviación absoluta	% Error absoluto	MA D
1	Nov	Semana 1	16.31	1.04	17.00	17	0.10	-0.32	0.32	1.87%	0.32
2		Semana 2	16.03	0.94	15.00	16	0.30	-0.55	0.55	3.65%	0.43
3		Semana 3	17.04	1.06	18.00	18	0.20	0.45	0.45	2.49%	0.44
4		Semana 4	16.57	0.97	16.00	16	0.00	-0.05	0.05	0.33%	0.34
5	Dic	Semana 1	16.31	1.04	17.00	17	0.11	-0.34	0.34	1.98%	0.34
6		Semana 2	17.10	0.94	16.00	16	0.19	0.43	0.43	2.72%	0.36
7		Semana 3	17.04	1.06	18.00	18	0.18	0.43	0.43	2.38%	0.37
8		Semana 4	16.57	0.97	16.00	16	0.01	-0.07	0.07	0.44%	0.33
9	Ene	Semana 1	16.31	1.04	17.00	17	0.13	-0.36	0.36	2.10%	0.33
10		Semana 2	17.10	0.94	16.00	16	0.17	0.42	0.42	2.61%	0.34
11		Semana 3	17.04	1.06	18.00	18	0.17	0.41	0.41	2.27%	0.35
12		Semana 4	17.61	0.97	17.00	16	0.83	0.91	0.91	5.36%	0.39
13	Feb	Semana 1	17.27	1.04	18.00	17	0.39	0.62	0.62	3.47%	0.41
14		Semana 2	16.03	0.94	15.00	16	0.36	-0.60	0.60	4.00%	0.43
15		Semana 3	15.15	1.06	16.00	18	2.60	-1.61	1.61	10.07%	0.50
16		Semana 4	15.53	0.97	15.00	16	1.23	-1.11	1.11	7.38%	0.54
17	Mar	Semana 1	17.27	1.04	18.00	17	0.37	0.60	0.60	3.36%	0.55
18		Semana 2	18.17	0.94	17.00	16	1.91	1.38	1.38	8.13%	0.59
19		Semana 3	16.10	1.06	17.00	18	0.40	-0.63	0.63	3.71%	0.59
20		Semana 4	16.57	0.97	16.00	16	0.02	-0.13	0.13	0.78%	0.57

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castillo y Urbina (2021, p.95)

Modelos de pronóstico para el servicio de rectificación de ejes

Promedio móvil (4 periodos)					Cálculo de medida de error de pronóstico						
N°	Mes	Semana	Demanda 2021	Pronóstico 2022	$(d-D)^2$	Error de pronóstico	Error acumulado	Desviación absoluta	% Error absoluto	MAD	Señal de rastreo
1	Nov	Semana 1	16	15	1	1.00	1.00	1.00	6%	1.00	1.07
2		Semana 2	15	15	0	-0.25	0.75	0.25	2%	0.63	0.98
3		Semana 3	15	15	0	-0.25	0.50	0.25	2%	0.50	0.98
4		Semana 4	14	15	1	-1.00	-0.50	1.00	7%	0.63	0.93
5	Dic	Semana 1	14	15	1	-1.00	-1.50	1.00	7%	0.70	0.93
6		Semana 2	13	15	2	-1.50	-3.00	1.50	12%	0.83	0.90
7		Semana 3	15	14	1	1.00	-2.00	1.00	7%	0.86	1.07
8		Semana 4	16	14	4	2.00	0.00	2.00	13%	1.00	1.14
9	Ene	Semana 1	14	15	0	-0.50	-0.50	0.50	4%	0.94	0.97
10		Semana 2	16	15	2	1.50	1.00	1.50	9%	1.00	1.10
11		Semana 3	13	15	5	-2.25	-1.25	2.25	17%	1.11	0.85
12		Semana 4	14	15	1	-0.75	-2.00	0.75	5%	1.08	0.95
13	Feb	Semana 1	15	14	1	0.75	-1.25	0.75	5%	1.06	1.05
14		Semana 2	13	15	2	-1.50	-2.75	1.50	12%	1.09	0.90
15		Semana 3	15	14	2	1.25	-1.50	1.25	8%	1.10	1.09
16		Semana 4	16	14	3	1.75	0.25	1.75	11%	1.14	1.12
17	Mar	Semana 1	14	15	1	-0.75	-0.50	0.75	5%	1.12	0.95
18		Semana 2	15	15	0	0.50	0.00	0.50	3%	1.08	1.03
19		Semana 3	14	15	1	-1.00	-1.00	1.00	7%	1.08	0.93
20		Semana 4	13	15	3	-1.75	-2.75	1.75	13%	1.11	0.88

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castillo y Urbina (2021, p.95)

Modelo de pronóstico de línea recta

Línea recta					Calculo de medida de error de pronostico						
Nº	Mes	Semana	Demanda 2021	Pronóstico 2022	$(d-D)^2$	Error de pronostico	Error acumulado	Desviación absoluta	% Error absoluto	MAD	Señal de rastreo
1	Nov	Semana 1	16	15	1	1.10	1.10	1.10	6.88%	1.10	1.07
2		Semana 2	15	15	0	0.14	1.24	0.14	0.95%	0.62	1.01
3		Semana 3	15	15	0	0.18	1.43	0.18	1.23%	0.48	1.01
4		Semana 4	14	15	1	-0.77	0.65	0.77	5.53%	0.55	0.95
5	Dic	Semana 1	14	15	1	-0.73	-0.08	0.73	5.23%	0.59	0.95
6		Semana 2	13	15	3	-1.69	-1.77	1.69	13.00%	0.77	0.88
7		Semana 3	15	15	0	0.35	-1.42	0.35	2.35%	0.71	1.02
8		Semana 4	16	15	2	1.39	-0.02	1.39	8.72%	0.80	1.10
9	Ene	Semana 1	14	15	0	-0.56	-0.58	0.56	4.02%	0.77	0.96
10		Semana 2	16	15	2	1.48	0.89	1.48	9.24%	0.84	1.10
11		Semana 3	13	14	2	-1.48	-0.58	1.48	11.38%	0.90	0.90
12		Semana 4	14	14	0	-0.44	-1.02	0.44	3.12%	0.86	0.97
13	Feb	Semana 1	15	14	0	0.61	-0.42	0.61	4.04%	0.84	1.04
14		Semana 2	13	14	2	-1.35	-1.77	1.35	10.40%	0.88	0.91
15		Semana 3	15	14	0	0.69	-1.08	0.69	4.60%	0.86	1.05
16		Semana 4	16	14	3	1.73	0.65	1.73	10.82%	0.92	1.12
17	Mar	Semana 1	14	14	0	-0.23	0.43	0.23	1.62%	0.88	0.98
18		Semana 2	15	14	1	0.82	1.24	0.82	5.44%	0.87	1.06
19		Semana 3	14	14	0	-0.14	1.10	0.14	1.02%	0.84	0.99
20		Semana 4	13	14	1	-1.10	0.00	1.10	8.46%	0.85	0.92

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castillo y Urbina (2021, p.95)

Modelo de pronóstico de regresión lineal e índice estacional

Regresión lineal e Índice estacional							Cálculo de error de pronóstico				
N°	Mes	Semana	Demanda Desestacional	Índice estacional	Demanda 2021	Pronóstico 2022	$(d-D)^2$	Error de pronóstico	Desviación absoluta	% Error absoluto	MA D
1	Nov	Semana 1	15.87	1.01	16.00	15	0.89	0.95	0.95	5.91%	0.95
2		Semana 2	15.38	0.98	15.00	15	0.23	0.48	0.48	3.19%	0.71
3		Semana 3	15.14	0.99	15.00	15	0.08	0.29	0.29	1.93%	0.57
4		Semana 4	13.65	1.03	14.00	15	1.40	-1.18	1.18	8.46%	0.72
5	Dic	Semana 1	13.89	1.01	14.00	15	0.76	-0.87	0.87	6.22%	0.75
6		Semana 2	13.33	0.98	13.00	14	1.80	-1.34	1.34	10.33%	0.85
7		Semana 3	15.14	0.99	15.00	15	0.22	0.47	0.47	3.13%	0.80
8		Semana 4	15.59	1.03	16.00	15	1.01	1.00	1.00	6.27%	0.82
9	Ene	Semana 1	13.89	1.01	14.00	15	0.47	-0.69	0.69	4.91%	0.81
10		Semana 2	16.41	0.98	16.00	14	3.36	1.83	1.83	11.46%	0.91
11		Semana 3	13.12	0.99	13.00	14	1.82	-1.35	1.35	10.38%	0.95
12		Semana 4	13.65	1.03	14.00	15	0.66	-0.81	0.81	5.79%	0.94
13	Feb	Semana 1	14.88	1.01	15.00	15	0.25	0.50	0.50	3.31%	0.90
14		Semana 2	13.33	0.98	13.00	14	0.98	-0.99	0.99	7.60%	0.91
15		Semana 3	15.14	0.99	15.00	14	0.69	0.83	0.83	5.54%	0.91
16		Semana 4	15.59	1.03	16.00	15	1.89	1.38	1.38	8.60%	0.93
17	Mar	Semana 1	13.89	1.01	14.00	14	0.10	-0.32	0.32	2.28%	0.90
18		Semana 2	15.38	0.98	15.00	14	1.41	1.19	1.19	7.93%	0.91
19		Semana 3	14.13	0.99	14.00	14	0.00	0.01	0.01	0.08%	0.87
20		Semana 4	12.67	1.03	13.00	14	2.06	-1.44	1.44	11.05%	0.90

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castillo y Urbina (2021, p.95)

Modelos de pronóstico para el servicio de confección de tornillos

Promedio móvil (4 periodos)					Calculo de medida de error de pronóstico						
N°	Mes	Semana	Demanda 2021	Pronóstico 2022	$(d-D)^2$	Error de pronóstico	Error acumulado	Desviación absoluta	% Error absoluto	MAD	Señal de rastreo
1	Nov	Semana 1	13	13	0	0.50	0.50	0.50	4%	0.50	1.04
2		Semana 2	13	13	0	0.00	0.50	0.00	0%	0.25	1.00
3		Semana 3	15	13	3	1.75	2.25	1.75	12%	0.75	1.13
4		Semana 4	12	14	2	-1.50	0.75	1.50	13%	0.94	0.89
5	Dic	Semana 1	14	13	1	0.75	1.50	0.75	5%	0.90	1.06
6		Semana 2	13	14	0	-0.50	1.00	0.50	4%	0.83	0.96
7		Semana 3	14	14	0	0.50	1.50	0.50	4%	0.79	1.04
8		Semana 4	12	13	2	-1.25	0.25	1.25	10%	0.84	0.91
9	Ene	Semana 1	12	13	2	-1.25	-1.00	1.25	10%	0.89	0.91
10		Semana 2	13	13	0	0.25	-0.75	0.25	2%	0.83	1.02
11		Semana 3	14	13	2	1.25	0.50	1.25	9%	0.86	1.10
12		Semana 4	12	13	1	-0.75	-0.25	0.75	6%	0.85	0.94
13	Feb	Semana 1	14	13	2	1.25	1.00	1.25	9%	0.88	1.10
14		Semana 2	15	13	3	1.75	2.75	1.75	12%	0.95	1.13
15		Semana 3	12	14	3	-1.75	1.00	1.75	15%	1.00	0.87
16		Semana 4	12	13	2	-1.25	-0.25	1.25	10%	1.02	0.91
17	Mar	Semana 1	11	13	5	-2.25	-2.50	2.25	20%	1.09	0.83
18		Semana 2	14	13	2	1.50	-1.00	1.50	11%	1.11	1.12
19		Semana 3	11	12	2	-1.25	-2.25	1.25	11%	1.12	0.90
20		Semana 4	13	12	1	1.00	-1.25	1.00	8%	1.11	1.08

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castillo y Urbina (2021, p.95)

Modelo de pronóstico de línea recta

Línea recta					Calculo de medida de error de pronostico						
Nº	Mes	Semana	Demanda 2021	Pronóstico 2022	$(d-D)^2$	Error de pronostico	Error acumulado	Desviación absoluta	% Error absoluto	MAD	Señal de rastreo
1	Nov	Semana 1	13	13	0	-0.49	-0.49	0.49	3.74%	0.49	0.96
2		Semana 2	13	13	0	-0.43	-0.92	0.43	3.30%	0.46	0.97
3		Semana 3	15	13	3	1.63	0.71	1.63	10.85%	0.85	1.12
4		Semana 4	12	13	2	-1.32	-0.60	1.32	10.97%	0.96	0.90
5	Dic	Semana 1	14	13	1	0.74	0.14	0.74	5.28%	0.92	1.06
6		Semana 2	13	13	0	-0.20	-0.07	0.20	1.57%	0.80	0.98
7		Semana 3	14	13	1	0.85	0.78	0.85	6.09%	0.81	1.06
8		Semana 4	12	13	1	-1.09	-0.31	1.09	9.09%	0.84	0.92
9	Ene	Semana 1	12	13	1	-1.03	-1.34	1.03	8.62%	0.86	0.92
10		Semana 2	13	13	0	0.02	-1.32	0.02	0.17%	0.78	1.00
11		Semana 3	14	13	1	1.08	-0.24	1.08	7.70%	0.81	1.08
12		Semana 4	12	13	1	-0.87	-1.11	0.87	7.21%	0.81	0.93
13	Feb	Semana 1	14	13	1	1.19	0.08	1.19	8.51%	0.84	1.09
14		Semana 2	15	13	5	2.25	2.33	2.25	14.98%	0.94	1.18
15		Semana 3	12	13	0	-0.70	1.64	0.70	5.80%	0.93	0.95
16		Semana 4	12	13	0	-0.64	1.00	0.64	5.33%	0.91	0.95
17	Mar	Semana 1	11	13	3	-1.58	-0.59	1.58	14.40%	0.95	0.87
18		Semana 2	14	13	2	1.47	0.88	1.47	10.52%	0.98	1.12
19		Semana 3	11	12	2	-1.47	-0.59	1.47	13.37%	1.00	0.88
20		Semana 4	13	12	0	0.59	0.00	0.59	4.51%	0.98	1.05

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castillo y Urbina (2021, p.95)

Modelo de pronóstico de regresión lineal e índice estacional

Regresión lineal e Índice estacional							Cálculo de error de pronóstico				
N°	Mes	Semana	Demanda Desestacional	Índice estacional	Demanda 2021	Pronóstico o 2022	$(d-D)^2$	Error de pronóstico	Desviación absoluta	% Error absoluto	MA D
1	Nov	Semana 1	12.89	1.01	13.00	13	0.21	-0.46	0.46	3.51%	0.46
2		Semana 2	12.64	1.03	13.00	14	0.46	-0.68	0.68	5.21%	0.57
3		Semana 3	14.31	1.05	15.00	14	1.22	1.10	1.10	7.36%	0.75
4		Semana 4	13.12	0.91	12.00	12	0.01	-0.09	0.09	0.75%	0.58
5	Dic	Semana 1	13.88	1.01	14.00	13	0.49	0.70	0.70	5.02%	0.61
6		Semana 2	12.64	1.03	13.00	14	0.26	-0.51	0.51	3.96%	0.59
7		Semana 3	13.36	1.05	14.00	14	0.07	0.27	0.27	1.93%	0.54
8		Semana 4	13.12	0.91	12.00	12	0.00	0.06	0.06	0.46%	0.48
9	Ene	Semana 1	11.89	1.01	12.00	13	1.29	-1.14	1.14	9.47%	0.56
10		Semana 2	12.64	1.03	13.00	13	0.12	-0.35	0.35	2.70%	0.54
11		Semana 3	13.36	1.05	14.00	14	0.19	0.44	0.44	3.12%	0.53
12		Semana 4	13.12	0.91	12.00	12	0.04	0.20	0.20	1.67%	0.50
13	Feb	Semana 1	13.88	1.01	14.00	13	1.05	1.02	1.02	7.31%	0.54
14		Semana 2	14.58	1.03	15.00	13	3.28	1.81	1.81	12.08%	0.63
15		Semana 3	11.45	1.05	12.00	13	1.95	-1.40	1.40	11.65%	0.68
16		Semana 4	13.12	0.91	12.00	12	0.12	0.35	0.35	2.88%	0.66
17	Mar	Semana 1	10.90	1.01	11.00	13	3.30	-1.82	1.82	16.51%	0.73
18		Semana 2	13.61	1.03	14.00	13	0.95	0.98	0.98	6.97%	0.74
19		Semana 3	10.50	1.05	11.00	13	4.98	-2.23	2.23	20.28%	0.82
20		Semana 4	14.21	0.91	13.00	12	2.22	1.49	1.49	11.47%	0.85

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castillo y Urbina (2021, p.95)

Modelos de pronóstico para el servicio de mantenimiento de válvulas

Promedio móvil (4 periodos)					Calculo de medida de error de pronostico						
N°	Mes	Semana	Demanda 2021	Pronóstico 2022	$(d-D)^2$	Error de pronostico	Error acumulado	Desviación absoluta	% Error absoluto	MAD	Señal de rastreo
1	Nov	Semana 1	12	11	1	0.75	0.75	0.75	6%	0.75	1.07
2		Semana 2	10	12	3	-1.75	-1.00	1.75	18%	1.25	0.85
3		Semana 3	11	11	0	0.00	-1.00	0.00	0%	0.83	1.00
4		Semana 4	12	11	1	0.75	-0.25	0.75	6%	0.81	1.07
5	Dic	Semana 1	13	11	3	1.75	1.50	1.75	13%	1.00	1.16
6		Semana 2	12	12	0	0.50	2.00	0.50	4%	0.92	1.04
7		Semana 3	11	12	1	-1.00	1.00	1.00	9%	0.93	0.92
8		Semana 4	12	12	0	0.00	1.00	0.00	0%	0.81	1.00
9	Ene	Semana 1	13	12	1	1.00	2.00	1.00	8%	0.83	1.08
10		Semana 2	11	12	1	-1.00	1.00	1.00	9%	0.85	0.92
11		Semana 3	10	12	3	-1.75	-0.75	1.75	18%	0.93	0.85
12		Semana 4	10	12	2	-1.50	-2.25	1.50	15%	0.98	0.87
13	Feb	Semana 1	12	11	1	1.00	-1.25	1.00	8%	0.98	1.09
14		Semana 2	12	11	2	1.25	0.00	1.25	10%	1.00	1.12
15		Semana 3	11	11	0	0.00	0.00	0.00	0%	0.93	1.00
16		Semana 4	13	11	3	1.75	1.75	1.75	13%	0.98	1.16
17	Mar	Semana 1	10	12	4	-2.00	-0.25	2.00	20%	1.04	0.83
18		Semana 2	13	12	2	1.50	1.25	1.50	12%	1.07	1.13
19		Semana 3	11	12	1	-0.75	0.50	0.75	7%	1.05	0.94
20		Semana 4	10	12	3	-1.75	-1.25	1.75	18%	1.09	0.85

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castillo y Urbina (2021, p.95)

Modelo de pronóstico de línea recta

Línea recta					Calculo de medida de error de pronostico						
N°	Mes	Semana	Demanda 2021	Pronóstico 2022	$(d-D)^2$	Error de pronostico	Error acumulado	Desviación absoluta	% Error absoluto	MAD	Señal de rastreo
1	Nov	Semana 1	12	12	0	0.34	0.34	0.34	2.86%	0.34	1.03
2		Semana 2	10	12	3	-1.64	-1.29	1.64	16.35%	0.99	0.86
3		Semana 3	11	12	0	-0.61	-1.91	0.61	5.58%	0.86	0.95
4		Semana 4	12	12	0	0.41	-1.50	0.41	3.40%	0.75	1.04
5	Dic	Semana 1	13	12	2	1.43	-0.07	1.43	11.00%	0.89	1.12
6		Semana 2	12	12	0	0.45	0.38	0.45	3.77%	0.81	1.04
7		Semana 3	11	12	0	-0.53	-0.14	0.53	4.78%	0.77	0.95
8		Semana 4	12	12	0	0.50	0.35	0.50	4.13%	0.74	1.04
9	Ene	Semana 1	13	11	2	1.52	1.87	1.52	11.67%	0.82	1.13
10		Semana 2	11	11	0	-0.46	1.41	0.46	4.19%	0.79	0.96
11		Semana 3	10	11	2	-1.44	-0.03	1.44	14.39%	0.85	0.87
12		Semana 4	10	11	2	-1.42	-1.45	1.42	14.17%	0.89	0.88
13	Feb	Semana 1	12	11	0	0.60	-0.84	0.60	5.04%	0.87	1.05
14		Semana 2	12	11	0	0.63	-0.22	0.63	5.22%	0.85	1.06
15		Semana 3	11	11	0	-0.35	-0.57	0.35	3.20%	0.82	0.97
16		Semana 4	13	11	3	1.67	1.10	1.67	12.85%	0.87	1.15
17	Mar	Semana 1	10	11	2	-1.31	-0.21	1.31	13.08%	0.90	0.88
18		Semana 2	13	11	3	1.71	1.51	1.71	13.18%	0.95	1.15
19		Semana 3	11	11	0	-0.26	1.24	0.26	2.41%	0.91	0.98
20		Semana 4	10	11	2	-1.24	0.00	1.24	12.43%	0.93	0.89

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castillo y Urbina (2021, p.95)

Modelo de pronóstico de regresión lineal e índice estacional

Regresión lineal e Índice estacional							Cálculo de error de pronóstico				
N°	Mes	Semana	Demanda Desestacional	Índice estacional	Demanda 2021	Pronóstico 2022	$(d-D)^2$	Error de pronóstico	Desviación absoluta	% Error absoluto	MA D
1	Nov	Semana 1	11.08	1.08	12.00	12	0.25	-0.50	0.50	4.14%	0.50
2		Semana 2	10.29	0.97	10.00	11	1.47	-1.21	1.21	12.11%	0.85
3		Semana 3	11.83	0.93	11.00	11	0.08	0.28	0.28	2.57%	0.66
4		Semana 4	11.83	1.01	12.00	12	0.10	0.31	0.31	2.62%	0.58
5	Dic	Semana 1	12.00	1.08	13.00	12	0.29	0.54	0.54	4.13%	0.57
6		Semana 2	12.34	0.97	12.00	11	0.67	0.82	0.82	6.83%	0.61
7		Semana 3	11.83	0.93	11.00	11	0.10	0.31	0.31	2.83%	0.57
8		Semana 4	11.83	1.01	12.00	12	0.12	0.35	0.35	2.88%	0.54
9	Ene	Semana 1	12.00	1.08	13.00	12	0.33	0.57	0.57	4.40%	0.54
10		Semana 2	11.31	0.97	11.00	11	0.02	-0.15	0.15	1.36%	0.50
11		Semana 3	10.75	0.93	10.00	11	0.43	-0.66	0.66	6.59%	0.52
12		Semana 4	9.85	1.01	10.00	12	2.63	-1.62	1.62	16.22%	0.61
13	Feb	Semana 1	11.08	1.08	12.00	12	0.16	-0.39	0.39	3.29%	0.59
14		Semana 2	12.34	0.97	12.00	11	0.78	0.88	0.88	7.34%	0.61
15		Semana 3	11.83	0.93	11.00	11	0.14	0.37	0.37	3.37%	0.60
16		Semana 4	12.81	1.01	13.00	12	1.99	1.41	1.41	10.85%	0.65
17	Mar	Semana 1	9.23	1.08	10.00	12	5.57	-2.36	2.36	23.60%	0.75
18		Semana 2	13.37	0.97	13.00	11	3.65	1.91	1.91	14.70%	0.81
19		Semana 3	11.83	0.93	11.00	11	0.16	0.40	0.40	3.63%	0.79
20		Semana 4	9.85	1.01	10.00	12	2.43	-1.56	1.56	15.58%	0.83

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castillo y Urbina (2021, p.95)

Selección de los modelos de pronósticos para los servicios solicitados

Modelo de pronóstico	Promedio móvil (4 periodos)		Regresión lineal		Linea recta e índice estacional	
	Desviación Media Absoluta (MAD)	Error porcentual absoluto medio (MAPE)	Desviación Media Absoluta (MAD)	Error porcentual absoluto medio (MAPE)	Desviación Media Absoluta (MAD)	Error porcentual absoluto medio (MAPE)
Soldadura de estructuras	18.38	6.00%	13.74	5.36%	8.52	3.45%
Rectificación de ejes	19.06	7.76%	15.92	5.90%	17.02	6.22%
Confección de tornillos	17.51	8.73%	16.91	7.60%	12.36	6.72%
Mantenimiento de válvulas	19.05	9.70%	16.61	8.18%	12.69	7.45%

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castillo y Urbina (2021, p.95)

Anexo 15. Registro de muestreo de trabajo

Números para el muestreo aleatorio

Número aleatorio	Número de 2 cifras	Orden de las cifras	Hora de observación
104117407792328	10	10	08:40 a. m.
464250749578601	46	14	09:20 a. m.
432861789407496	43	24	11:00 a. m.
38403366987811	38	33	12:30 a. m.
330870460019825	33	36	13:00 p. m.
143993754048602	14	38	13:20 p. m.
502850606913649	50	43	14:10 p. m.
568731453981991	56	46	14:40 p. m.
240822186344784	24	50	15:20 pm
365030551710847	36	56	16:20 pm

Fuente: Elaborado por los autores, información de la empresa.

Frecuencia de actividad de los servicios de la empresa.

Servicios	Activo (p)	Inactivo (q)	N° de observaciones (N)	N° de observaciones por día (n)
Soldadura de estructuras	0.57	0.43	100	10
Rectificación de ejes	0.56	0.44	100	10
Confección de tornillos	0.55	0.45	100	10
Mantenimiento de válvulas	0.53	0.47	100	10
Cambio de tapas de tanque	0.48	0.52	100	10
Cambio de artefactos eléctricos	0.44	0.56	100	10
Acople de tuberías	0.47	0.53	100	10
Reparación de equipos hidráulicos	0.45	0.55	100	10
Arenado y pintado de piezas	0.44	0.56	100	10
Reparación de andamios	0.42	0.58	100	10

Fuente: Elaborado por los autores, información de la empresa

Muestreo de trabajo para el servicio de soldadura de estructuras

Análisis:	p	Observaciones preliminares										
Fecha	Servicio	7:00 am - 08:40 am	08:40 am - 09:20 am	09:20 am - 11:00 am	11:00 am - 12:30 pm	12:30 pm - 13:00 pm	13:00 pm - 13:20 pm	13:20 pm - 14:10 pm	14:10 pm - 14:40 pm	14:40 pm - 15:20 pm	15:20 pm - 16:20 pm	Total
07/02/2020	Soldadura de estructuras	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	7
08/02/2020		1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	4
09/02/2020		0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	4
10/02/2020		1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	6
11/02/2020		0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	6
14/02/2020		1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	6
15/02/2020		1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	6
16/02/2020		1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	5
17/02/2020		0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
18/02/2020		0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	5
										total	57	

Fuente: Elaboración propia, basado en Niebel y Freivalds (2009, p.451)

Muestreo de trabajo para el servicio de rectificación de ejes

Análisis:	p	Observaciones preliminares										
Fecha	Servicio	7:00 am - 08:40 am	08:40 am - 09:20 am	09:20 am - 11:00 am	11:00 am - 12:30 pm	12:30 pm - 13:00 pm	13:00 pm - 13:20 pm	13:20 pm - 14:10 pm	14:10 pm - 14:40 pm	14:40 pm - 15:20 pm	15:20 pm - 16:20 pm	Total
07/02/2020	Rectificación de ejes	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	6
08/02/2020		1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	5
09/02/2020		0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	3
10/02/2020		0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
11/02/2020		0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	5
14/02/2020		1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	6
15/02/2020		0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	6
16/02/2020		0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	7
17/02/2020		1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3
18/02/2020		1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	7
											total	56

Fuente: Elaboración propia, basado en Niebel y Freivalds (2009, p.451)

Muestreo de trabajo para el servicio de confección de tornillos

Análisis:	p	Observaciones preliminares										
Fecha	Servicio	7:00 am - 08:40 am	08:40 am - 09:20 am	09:20 am - 11:00 am	11:00 am - 12:30 pm	12:30 pm - 13:00 pm	13:00 pm - 13:20 pm	13:20 pm - 14:10 pm	14:10 pm - 14: 40 pm	14:40 pm - 15:20 pm	15:20 pm - 16:20 pm	Total
07/02/2020	Confección de tornillos	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3
08/02/2020		1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	6
09/02/2020		0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	6
10/02/2020		1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7
11/02/2020		1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	5
14/02/2020		0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	6
15/02/2020		1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
16/02/2020		0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	6
17/02/2020		1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7
18/02/2020		1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	7
										total	55	


Fuente: Elaboración propia, basado en Niebel y Freivalds (2009, p.451)

Muestreo de trabajo para el servicio de mantenimiento de válvulas

Análisis:	p	Observaciones preliminares										
Fecha	Servicio	7:00 am - 08:40 am	08:40 am - 09:20 am	09:20 am - 11:00 am	11:00 am - 12:30 pm	12:30 pm - 13:00 pm	13:00 pm - 13:20 pm	13:20 pm - 14:10 pm	14:10 pm - 14: 40 pm	14:40 pm - 15:20 pm	15:20 pm - 16:20 pm	Total
07/02/2020	Mantenimiento de válvulas	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	6
08/02/2020		0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	5
09/02/2020		1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	4
10/02/2020		0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	4
11/02/2020		0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	6
14/02/2020		1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	6
15/02/2020		1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	4
16/02/2020		1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	7
17/02/2020		1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4
18/02/2020		0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	7
											Total	53

Fuente: Elaboración propia, basado en Niebel y Freivalds (2009, p.451)

Anexo 16. Registro 5 W - 1 H para las medidas correctivas

 Metodología de la 5W – 1H para el proceso logístico de la empresa		Fecha:		04/02/22				
		Versión:		1.0				
		Código:		GM – 0001				
Responsables: Flores Torres Milagros Selene – Escudero Sinarahua Fidel Alfonso								
Causa raíz del problema	¿Qué?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Por qué?	¿Cómo?	Consecuencia	Acción correctiva
Ausencia de procedimiento de compras	La ausencia de procedimiento de compras genera demoras en la llegada de materiales	Jefe de compras	Área de compras	08 Febrero al 15 Marzo	Mejorar el tiempo de llegada de los materiales	Llevar a cabo el procedimiento establecido por el departamento de compras	El tiempo de llegada de los materiales tendrán tiempos excesivos	Procedimiento de compras
Inadecuada evaluación de proveedores	Los proveedores de la empresa no tienen parámetros establecidos	Jefe de compras	Área de compras	08 Febrero al 15 Marzo	Mantener proveedores estratégicos para la empresa	Desarrollar la matriz de selección de proveedores para mantener a aquellos que sean estratégicos	Se tendrá proveedores que no cumplan con los materiales requeridos	Matriz de selección de proveedores
Distribución inapropiada de los servicios	El transporte de distribución de servicios no cumple con los parámetros	Jefe de logística	Área de logística	08 Febrero al 15 Marzo	Se elige el transporte de acuerdo a lo que se requiere en ese momento	Seleccionar el tipo de transporte que se debe utilizar para entregar los servicios requeridos	Servicios entregados fuera de tiempo	Matriz de selección de transporte
Falta de indicadores RP y SS	Los pedidos de materiales no se realizan de acuerdo a indicadores RP y SS	Jefe de logística y jefe de almacén	Área de almacén	08 Febrero al 15 Marzo	Los pedidos que se realizan no utilizan la política de inventario	Utilizar la política de inventarios para llevar a cabo los pedidos que faltan en almacén	Elevados costos de mantener y ordenar y rotura de stock de materiales	Política de inventarios

Fuente: Elaboración propia, basado en la metodología de Gutiérrez (2010, p.120)

Anexo 17. Matriz de evaluación de proveedores.

Criterios para la evaluación

Aspectos Técnicos	Aspectos Econ. y comerciales	Aspectos empresariales
Calidad del producto / servicio	Precios	Estabilidad del proveedor
Capacidad técnica del proveedor	Formas y plazos de pago	Proximidad
Calidad certificada (ISO o similar)	Servicio de postventa	Facilidad de entendimiento
Capacidad de adaptación	Garantías	Importancia como cliente
Plazos de entrega		Referencia de terceros

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Miranda et al (201, p.18)

Ponderación de los criterios de aspectos de evaluación

Aspectos Técnicos	Ponderación
Calidad del producto/servicio	25.0%
Capacidad técnica del proveedor	2.0%
Calidad certificada (ISO o similar)	5.0%
Capacidad de adaptación	5.0%
Plazos de entrega	10.0%
Total aspectos técnicos	47.0%

Aspectos comerciales y económicos	Ponderación
Precios	25.0%
Formas y plazos de pago	3.0%
Servicio postventa	2.0%
Garantías	0.0%
Total aspectos comerciales y económicos	30.0%

Aspectos empresariales	Ponderación
Estabilidad del proveedor	2.0%
Proximidad	3.0%
Facilidad de entendimiento	3.0%
Importancia como cliente	3.0%
Referencias de terceros	8.0%
Total aspectos empresariales	19.0%

Fuente: Elaborado por los autores, información (Castañeda y Rodríguez, 2018)

Valoración de los aspectos de evaluación

Aspectos Técnicos	Comercial Inducon E.I.R.L.	Acero Navales VIDAL E.I.R.L.	Comercial Chávez S.A.C.	Fundición Callao S.A.
Calidad del producto/servicio	4	2	5	4
Capacidad técnica	3	3	3	3
Calidad certificada (ISO o similar)	0	0	0	0
Capacidad de adaptación	2	1	2	4
Plazos de entrega	3	3	3	5

Aspectos comerciales y económicos.	Comercial Inducon E.I.R.L.	Acero Navales VIDAL E.I.R.L.	Comercial Chávez S.A.C.	Fundición Callao S.A.
Precios	2	2	3	5
Formas y plazos de pago	5	4	3	2
Servicio postventa	3	3	2	2
Garantías	3	3	2	2

Aspectos empresariales	Comercial Inducon E.I.R.L.	Acero Navales VIDAL E.I.R.L.	Comercial Chávez S.A.C.	Fundición Callao S.A.
Estabilidad del proveedor	3	5	3	3
Proximidad	2	3	3	4
Facilidad de entendimiento	2	5	2	4
Importancia como cliente	2	4	5	5
Referencias de terceros	4	3	2	1

Fuente: Elaborado por los autores, información (Castañeda y Rodríguez, 2018)

(*)

1: Muy alto – Muy mala (o)

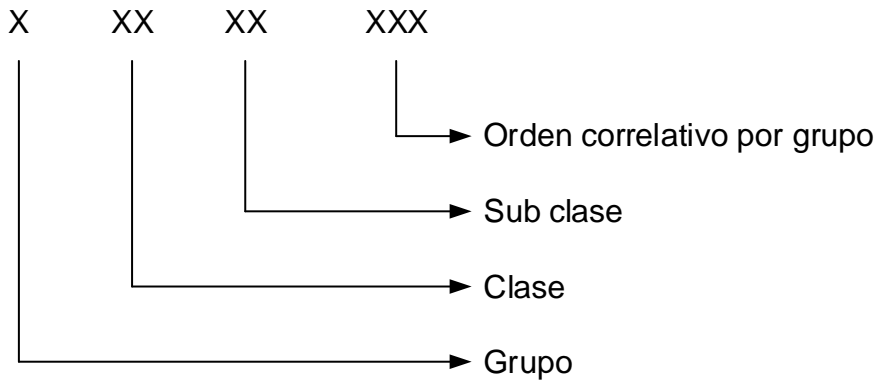
2: Altos – Malos (as)

3: Medio (s) – Media (s)

4: Bajo – Buena (o)

5: Muy bajo - Muy buena (s)

Anexo 18. Método de Richard Muther y catalogación de existencias.



Codificación del grupo de existencia del almacén.

Grupo	Denominación
M	Materiales
H	Herramientas
S	Útiles de limpieza e indumentaria
U	Útiles de escritorio
P	Equipos de producción

Fuente: Elaborado por los autores.

Catalogación de existencias de materiales (M) en su grupo de identificación

Grupo	Clase	Sub clase	Código sub clase	Correlativo	Código
M	Tubos	Acero	01	01	MTAC0101
		Aluminio	02	01	MTAL0201
		Galvanizado	03	01	MTGA0301
		PVC	04	01	MTPVC0401
M	Empaque	Hidráulica	01	01	MEVA0101
		Neumática	02	01	MENE0201
		Mecánica	03	01	MEME0301
M	Arandela	Presión 5/16	01	01	MAPR0101
		P. estructural 5/8	02	01	MAPE0201

		P. galvanizada ½	03	01	MAPG0301
		P. galvanizada 3/8	04	01	MAPG0401
		Galvanizada ½	05	01	MAGAA0501
		Galvanizada 5/8	06	01	MAGAB0601
		Inoxidable 9/16	07	01	MAINA0701
		Inoxidable 1/2	08	01	MAINB0801
M	Codo	Fe negro 1 1/2"	01	01	MCFEA0101
		Fe negro ½"	02	01	MCFEB0201
		Fe negro 3/8"	03	01	MCFEC0301
		Galvanizado 2 1/2"	04	01	MCGAA0401
		Galvanizado 2"	05	01	MCGAB0501
		Soldable 1"	06	01	MCSOA0601
		Soldable ½"	07	01	MCSOB0701
		Soldable 2"	08	01	MCSOC0801
M	Pintura	Esmalte sintético	01	01	MPES0101
		Espátula de 2"	02	01	MPES0201
		Thiner/galón	03	01	MPTH0301
M	Perno	Expansión ¼"	01	01	MPEX0101
		Estructural ¾"	02	01	MPESA0201
		Estructural 7/8"	03	01	MPESB0301
		Estructural 1"	04	01	MPESC0401
		Estructural ½"	05	01	MPESD0501
		Estructural 5/8"	06	01	MPESE0601
		Galvanizado ½"	07	01	MPGAA0701
		Galvanizado ¾"	08	01	MPGAB0801
		Galvanizado 5/8"	09	01	MPGAC0901
		Inoxidable 3/8"	10	01	MPIN1001
M	Reductores	Bushing negro 1"	01	01	MRBU0101
		Campana soldable 1"	02	01	MRCAA0201
		Campana soldable 1 1/4"	03	01	MRCAB0301
		Campana soldable 3"	04	01	MRCAC0401
		Campana soldable 2"	05	01	MRCAD0501

		Bushing negro 3/4"	06	01	MRBU0601
		Campana soldable 2 1/2"	07	01	MRCAE0701
		Campana soldable 1 1/2"	08	01	MRCAF0801
		Bushing galvanizada 1 1/4	09	01	MRBUA0901
		Bushing galvanizada 1"	10	01	MRBUB1001
M	Tuerca	Galvanizada 1/4"	01	01	MTGAA0101
		Galvanizada 1/2"	02	01	MTGAB0201
		Estructural 3/16"	03	01	MTESA0301
		Estructural 3/8"	04	01	MTESB0401
		Galvanizada 3/4"	05	01	MTGAC0501
		Inoxidable 1/2"	06	01	MTINA0601
		Galvanizado 5/8"	07	01	MTGAD0701
		Inoxidable 3/8"	08	01	MTINB0801
M	Electrodos	Tipo 7018	01	01	METIA0101
		Tipo 6011	02	01	METIB0201
M	Conectores	Universal galvanizada 1"	01	01	MCUNA0101
		Simple negro 1"	02	01	MCSIA0201
		Simple negro 2"	03	01	MCSIB0301
		Universal galvanizada 3/8"	04	01	MCUNB0401
		Vitalizado 3"	05	01	MCVI0501
		Escamada 1/2"	06	01	MCES0601
		Universal negro 1/2"	07	01	MCUN0701
		Niple 1/2"	08	01	MCNI0801
		TE soldable 1"	09	01	MCTE0901
		TE galvanizado 1"	10	01	MCGA1001
		TE negro 3"	11	01	MCTE1101
M	Planchas	Acero	01	01	MPAC0101
		Aluminio	02	01	MPAL0201

Fuente: Elaborado por los autores

Catalogación de existencias de herramientas (H) en su grupo de identificación

Grupo	Clase	Sub clase	Código sub clase	Correlativo	Código
H	Boquilla	Oxicorte # 05	01	01	HBOX0101
		RAC x LTX x 221	02	01	HBRAA0201
		RAC x LTX x 517	03	01	HBRA0301
		Acero Slip 1"	04	01	HBAC0401
		Tenaza de soldar	05	01	HBTE0501
H	Carbones	P/taladro D25404	01	01	HCPA0101
		P/tronzadora D28700	02	01	HCPT0201
		P/moladora ½"	03	01	HCPM0301
H	Protector	Cable p/moladora	01	01	HPCA0101
		Punta de tobera	02	01	HPPU0201
H	Maestranza	Abrazadera	01	01	HMAB0101
		Disco de corte	02	01	HMDI0201
		Pieza de engrase	03	01	HMPI0301
		Manguera a presión	04	01	HMMA0401
		Rectificador Crown	05	01	HMRE0501
		Ventilador eléctrico	06	01	HMVE0601
		Chavetas de seguro	07	01	HMCH0701
		Filtros de polvo	08	01	HMFI0801
		Lijas y esmeril	09	01	HMLI0901
		Rodamientos	10	01	HMRO1001
		Contactores eléctricos	11	01	HMCO1101
		Fibra de vidrio	12	01	HMFI1201
		Tecles cadena	13	01	HMTE1301

Fuente: Elaborado por los autores

Catalogación de existencias de útiles de limpieza (S) en su grupo de identificación

Grupo	Clase	Sub clase	Código sub clase	Correlativo	Código
S	Limpieza	Guantes látex	01	01	SLGU0101
		Diluyente	02	01	SLDI0201
		Manguera de nylon	03	01	SLMA0301
		Escobilla	04	01	SLES0401
		Soda caustica	05	01	SLSO0501
		Desinfectante	06	01	SLDE0601
		Recolectores	07	01	SLRE0701
S	Equipo personal	Uniforme de personal	01	01	SEUN0101
		Mascara de soldar	02	01	SEMA0201
		Guantes cromados	03	01	SEGU0301
		Chalecos de seguridad	04	01	SECH0401
		Zapatos de seguridad	05	01	SEZA0501

Fuente: Elaborado por los autores

Catalogación de existencias de útiles de escritorio (U) en su grupo de identificación

Grupo	Clase	Sub clase	Código sub clase	Correlativo	Código
U	Documentos	Proformas	01	01	UDPR0101
		Boletas	02	01	UDBO0201
		Facturas	03	01	UDFA0301
		Registro de materiales	04	01	UDRE0401
		Kárdex de almacén	05	01	UDKA0501
		Folder	06	01	UDFO0601
		Hojas bond	07	01	UDHO0701
U	Útiles	Lapiceros	01	01	UULA0101
		Goma en barra	02	01	UUGO0201
		Fasters	03	01	UUFA0301

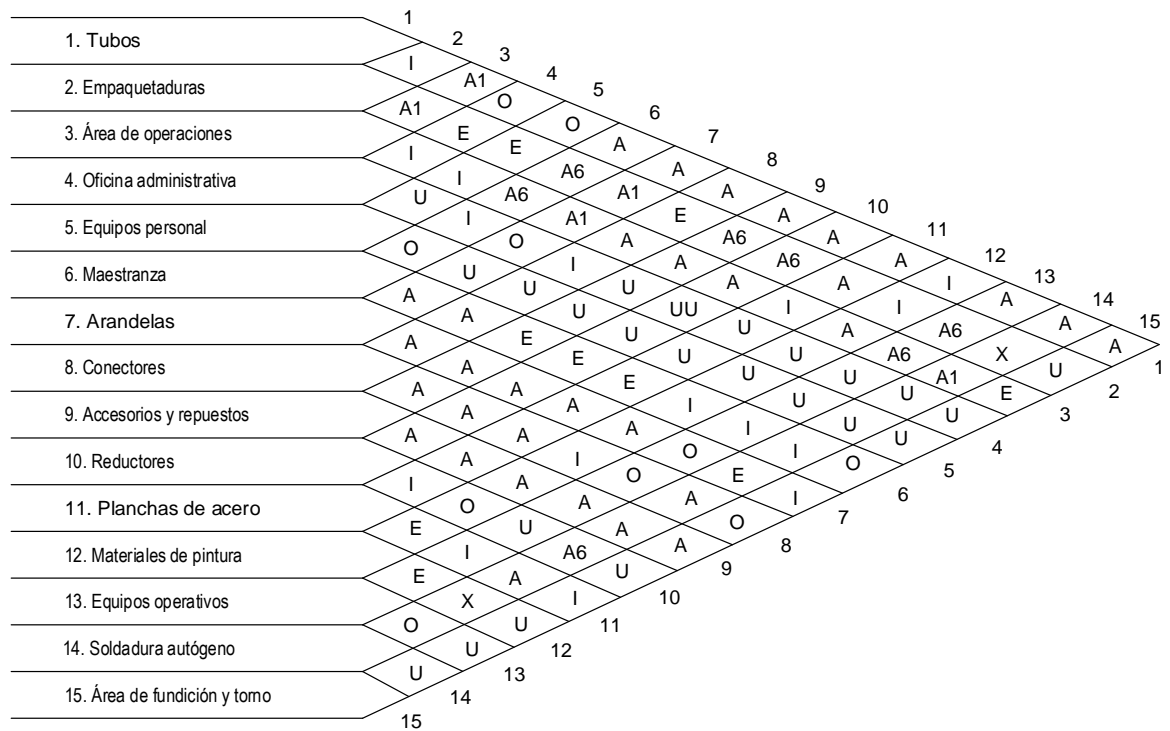
Fuente: Elaborado por los autores

Catalogación de existencias de equipos de producción (P)

Grupo	Clase	Sub clase	Código sub clase	Correlativo	Código
P	Soldadora	Copla roscada	01	01	PSCO0101
		Difusor de gas	02	01	PSDI0201
		Oxicorte	03	01	PSOX0301
		Porta electrodo	04	01	PSPO0401
P	Amoladora	Metal	01	01	PMME0101
		Concreto	02	01	PMCO0201
		Madera	03	01	PMMA0301
P	Empaquetadora	Jebe con lona	01	01	PEJE0101
P	Taladro	Broca ½"	01	01	PTBRA0101
		Broca 3/8"	02	01	PTBRB0201
		Broca ¾"	03	01	PTBRC0301
		Destornillador	04	01	PTDE0401
		Lubricante sintético	05	01	PTLU0501
P	Torno	Pastillas triangulares	01	01	PTPAA0101
		Pastillas trigonales	02	01	PTPAB0201
		Lubricante sintético	03	01	PTLU0301
		Hidrolina	04	01	PTHI0401
P	Cepillo	Cuchilla ½"	01	01	PCCUA0101
		Cuchilla 3/2"	02	01	PCCUB0201
		Lubricante sintético	03	01	PCLU0301

Fuente: Elaborado por los autores

Tamaño de área y ubicación de las existencias del almacén



Valor	Calificación de cercanía	Representación
A	Súper importante	
E	Muy importante	
I	Importante	
O	Poco importante	
U	Innecesario	
X	Inaceptable	

Fuente: Elaboración propia, basado en la especificaciones de los equipos

Código	Razón
1	Movimiento de materiales o herramientas
2	Operaciones próximas
3	Utilizan el mismo personal
4	Próxima operación
5	Condición inapropiada de proceso
6	Abastecimiento de herramientas

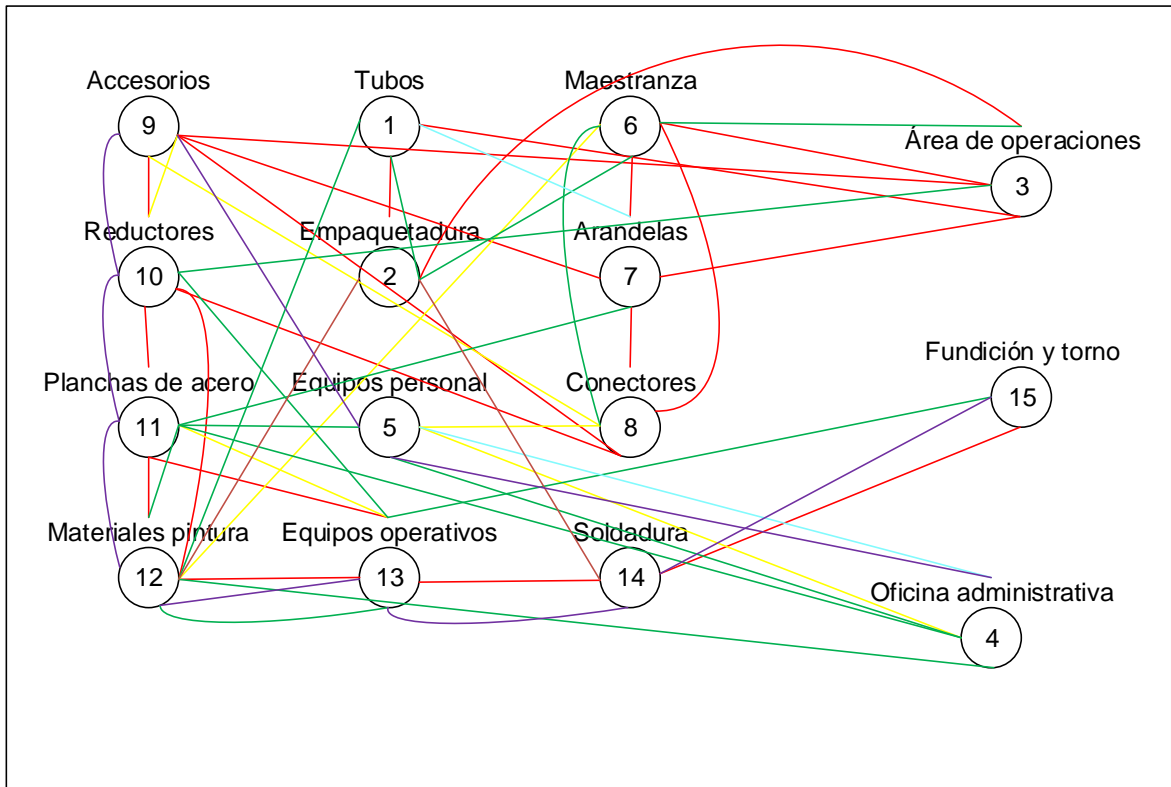
Fuente: Elaboración propia, basado en la especificaciones de los equipos

Análisis adimensional de bloque de la cercanía de estaciones

Actividades	A	E	I	O	U	X
Tubos	6,7,8,9,10,11,13,14,15	----	1,12	4,5	---	---
Empaquetaduras	3,6,7,9,10,13	4,5,8	12	----	15	14
Área de operaciones	6,7,8,9,10,12,13,14	15	4,5,11	---	----	---
Oficina administrativa	----	2	3,6,8	1,7	5,9,10,11,12,13,14,15	---
Equipos personal	----	2	3	1,6	4,7,8,9,10,11,12,13	--
Maestranza	1,2,3,7,8	8,9,10	4,11,12,13	5,15	----	--
Arandelas	1,2,3,6,8,9,10,11,12	14	15	4,13	5	--
Conectores	1,3,6,7,9,10,11,14	2	4,12	13,15	5	--
Accesorios y repuestos	1,2,3,7,8,10,11,12,13,14,15	6	---	----	4,5	--
Reductores	1,2,3,7,8,9,14	6	11	12	4,5,13,15	--
Planchas de acero	1,2,7,8,9,14	6,12	3,10,13,15	----	4,5	--
Materiales de pintura	3,7,9	11,13	1,2,6,8	10	4,5,15	14
Equipos operativos	1,2,3,9	12	6,11	7,8,14	4,5,10,15	--
Soldadura autógeno	1,3,8,9,10,11	7	6	13	4,5,15	2,12
Fundición y Torno	1,9	3	7,11	6,8	2,4,5,10,12,13,14	--

Fuente: Elaborado por los autores, según la metodología de análisis de bloques

Diagrama de distribución de las instalaciones



Fuente: Elaborado por los autores, información del análisis adimensional

Descripción de los elementos de las existencias del almacén

Área / elementos	N° de lados (n)	N° de elementos (N)	Dimensiones (m)			
			L	A	H	D=Ø
Arandelas						
- Inoxidable	2	17	0.9	0.7	1.3	
- Galvanizada	2	12	1	0.4	0.5	
- Estructural	2	15	0.5	0.3	0.4	
Tubos de acero						
- Acero	2	12	2	0.9	0.8	
- Aluminio	2	13	0.4	0.3	0.5	
Accesorios						
- Pernos	1	18	0.5	0.4	0.6	
- Tuercas	1	18	0.4	0.3	0.3	
- Tejas	1	15	2.5	0.4	2.5	
Planchas						
- Acero	1	7				
- Aluminio	1	8	2.5	1.7	2.25	
Soldadura						
- Electrodo 7018	1	7	1.8	1.7	2.3	
- Electrodo 6011	1	5	1.6	1.5	0.9	
Conectores						
- Universal galvanizada						
- Simple negro	2	10	1.5	0.8	0.8	
- Vitalizado	1	14	0.5	0.6	0.4	
- TE galvanizado	1	15	1	0.55	0.35	
		Total	17.1	10.55	13.9	

Fuente: Elaborado por los autores, información de la empresa.

Tamaño de áreas para los grupos de existencias del almacén

		K	0.85	
Área / elementos	$S_s = L \times A$	$S_g = S_s \times n$	$S_e = (S_s + S_g) \times k$	$S_t = N \times (S_s + S_g + S_e)$
Arandelas				
- Inoxidable	0.63	1.63	1.921	41.81
- Galvanizada	0.40	2.40	2.38	62.16
- Estructural	0.15	2.15	1.955	63.825
Tubos de acero				
- Acero	0.40	2.40	2.38	62.16
- Aluminio	0.12	2.12	1.904	53.872
Accesorios				
- Pernos	0.20	1.20	1.19	46.62
- Tuercas	0.12	1.12	1.054	41.292
- Tejas	1.00	2.00	2.55	83.25
Planchas				
- Acero	2.00	3.00	4.25	64.75
- Aluminio	0.25	1.25	1.275	22.2
Soldadura				
- Electrodo 7018	3.06	4.06	6.052	92.204
- Electrodo 6011	2.40	3.40	4.93	53.65
Conectores				
- Universal galvanizada	0.30	2.30	2.21	62.53
- Simple negro	1.20	3.20	3.74	81.4
- Vitalizado	0.30	1.30	1.36	41.44
- TE galvanizado	0.55	1.55	1.785	58.275
			Total	931.43 m2

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Miranda et al (2018, p.18)

Anexo 19. Registro de materiales de ingreso y salida

Día	N° de Pedidos	Detalle	Código de ingreso	Código de salida
03/12/2021	4	- Accesorios de reparación de válvulas	MEIN0101	MESA0101
05/12/2021	6	- Arandela de presión 5/8	MAIN0201	MASA0201
06/12/2021	8	- Arandela de presión galvanizada	MAIN0301	MASA0301
08/12/2021	7	- Arandela inoxidable 9/16", 1/2"	MAIN0401	MASA0401
13/12/2021	5	- Boquillas de oxicorte #5 y RAC x LTX	HBIN0101	HBSA0101
15/12/2021	3	- Brida de acero Slip	MBIN0101	MBSA0101
19/12/2021	6	- Platinas de acero	MPIN0101	MPSA0101
22/12/2021	4	- Tubos galvanizados	MTIN0301	MTSA0301
25/12/2021	7	- Codo galvanizado	MCIN0401	MCSA0401
30/12/2021	4	- Pernos estructurales	MPIN0201	MPSA0201
04/01/2022	5	- Perno galvanizado	MPIN0701	MPSA0701
08/01/2022	6	- Reducción Bushing galvanizado	MRIN0101	MRSA0101
12/01/2022	3	- Boquillas de oxicorte #5 y RAC x LTX	HBIN0101	HBSA0101
17/01/2022	6	- Brida de acero Slip	MBIN0201	MBSA0201
18/01/2022	7	- Platinas de acero	MPIN0101	MPSA0101
21/01/2022	4	- Tubos galvanizados	MTIN0301	MTSA0301
22/01/2022	5	- Codo galvanizado	MCIN0401	MCSA0401
26/01/2022	6	- Tuerca galvanizada	MTIN0201	MTSA0201
29/01/2022	6	- Unión universal 1/2, 1"	MTIN0401	MTSA0401
31/01/2022	5	- Escuadra de acero	MAIN0201	MASA0201
02/02/2022	6	- Accesorios de reparación de válvulas	MEIN0101	MESA0101
05/02/2022	4	- Arandela de presión 5/8	MAIN0101	MASA0101
07/02/2022	8	- Arandela de presión galvanizada	MAIN0301	MASA0301
09/02/2022	6	- Arandela inoxidable 9/16", 1/2"	MAIN0701	MASA0701
12/02/2022	5	- Boquillas de oxicorte #5 y RAC x LTX	HBIN0101	HBSA0101
17/02/2022	7	- Kit de llaves mecánicas	HLLIN0101	HLLSA0101
18/02/2022	5	- Tubos de acero	MTIN0101	MTSA0101
22/02/2022	4	- Escuadras de acero	MEIN0101	MESA0101
25/02/2022	5	- Electrodo de soldadura	MEIN0101	MESA0101
28/02/2022	4	- Pastillas triangulares	MPIN0101	MPSA0101

Fuente: Elaborado por los autores, Castañeda y Rodríguez (2018, p.109-111)

Clasificación ABC de las existencias de la empresa FIMSAG S.A.C.

Clasificación de las existencias de tipo A

Clasificación dAe compras en la empresa FIMSAG S.A.C.								
N°	Descripción	U.M.	Cantidad	Precio	Subtotal	%	% Acumulado	Tipo
1	Arandelas (inoxidable, galvanizada, estructural)	Unid.	500	S/165.00	S/82,500.00	46.79%	46.79%	Tipo A
2	Tubos de Acero	Unid	50	S/550.00	S/27,500.00	15.60%	62.39%	
3	Accesorios y repuestos (Pernos, tejas y tuercas)	Cajas	22	S/450.00	S/9,900.00	5.62%	68.00%	
4	Planchas de acero (Acero, aluminio)	m2	10	S/950.00	S/9,500.00	5.39%	73.39%	
5	Soldadura autógeno (Electrodos)	Cajas	8	S/1,200.00	S/9,600.00	5.44%	78.84%	

Fuente: Elaborado por los autores.

Clasificación de las existencias de tipo B

Clasificación de compras en la empresa FIMSAG S.A.C.							
N°	Descripción	U.M.	Cantidad	Precio	Subtotal	%	% Acumulado
6	Empaquetaduras de válvulas	Unid.	2	S/ 1,500.00	S/ 3,000.00	1.70%	80.54%
7	Pintura esmalte anticorrosivo	Baldes	10	S/ 180.00	S/ 1,800.00	1.02%	81.56%
8	Electrodos de soldadura	Unid	25	S/ 65.00	S/ 1,625.00	0.92%	82.48%
9	Diluyente (Thiner acrílico)	Galones	20	S/ 58.00	S/ 1,160.00	0.66%	83.14%
10	Abrazadera de presión	Litro	26	S/ 38.00	S/ 988.00	0.56%	83.70%
11	Disco de corte	Unid.	12	S/ 80.00	S/ 960.00	0.54%	84.24%
12	Desengrasantes pieza mecánicas	Unid.	14	S/ 64.00	S/ 896.00	0.51%	84.75%
13	Manguera presión	Galones	37	S/ 24.00	S/ 888.00	0.50%	85.26%
14	Swift de corriente	Kg.	22	S/ 40.00	S/ 880.00	0.50%	85.76%
15	Balón de gas	Kg	218	S/ 4.00	S/ 872.00	0.49%	86.25%
16	Marcador de grafito	Unid.	27	S/ 32.00	S/ 864.00	0.49%	86.74%
17	Rectificador Crown	Caja	169	S/ 5.00	S/ 845.00	0.48%	87.22%
18	Electrodo	Unid.	35	S/ 24.00	S/ 840.00	0.48%	87.70%
19	Ventilador eléctrico	Kg.	23	S/ 35.00	S/ 805.00	0.46%	88.15%
20	Boquilla de Expulsión	m 3	116	S/ 7.00	S/ 812.00	0.46%	88.61%
21	Varilla roscada	Unid.	27	S/ 29.00	S/ 783.00	0.44%	89.06%

TIPO B

22	Solvente de resina	Unid	30	S/	22.00	S/	660.00	0.37%	89.43%
23	Materiales de limpieza	Kg	42	S/	18.00	S/	756.00	0.43%	89.86%
24	Hoja bond A4	M	102	S/	7.00	S/	714.00	0.40%	90.26%
25	Piedra carburada	Unid	31	S/	23.00	S/	713.00	0.40%	90.67%
26	Electroválvula	Unid.	22	S/	32.00	S/	690.10	0.39%	91.06%
27	Tornillo de perforación	Unid.	33	S/	20.00	S/	650.83	0.37%	91.43%
28	Útiles de oficina	Unid	4	S/	180.00	S/	633.08	0.36%	91.79%
29	Seguro de chaveta	Unid	51	S/	12.00	S/	616.00	0.35%	92.14%
30	Mascaras para soldar	Tarros	102	S/	6.00	S/	614.46	0.35%	92.49%
31	Abrazadera de presión	Unid	122	S/	5.00	S/	609.85	0.35%	92.83%
32	Disco de corte	Frascos	24	S/	25.00	S/	606.35	0.34%	93.18%
33	Desengrasantes pieza mecánicas	M	117	S/	5.00	S/	587.49	0.33%	93.51%
34	Manguera presión	Unid	5	S/	110.00	S/	574.00	0.33%	93.84%
35	Swift de corriente	Unid	9	S/	61.00	S/	550.00	0.31%	94.15%
36	Balón de gas	Unid	8	S/	68.96	S/	550.00	0.31%	94.46%
37	Marcador de grafito	Unid	16	S/	34.00	S/	535.00	0.30%	94.76%
38	Rectificador Crown	Unid	25	S/	21.00	S/	524.49	0.30%	95.06%

Fuente: Elaborado por el autor.

Clasificación de las existencias de tipo C

Clasificación de compras en la empresa FIMSAG S.A.C								
N°	Descripción	U.M.	Cantidad	Precio	Subtotal	%	% Acumulado	
39	Filtros de polvo	Unid	15	S/ 35.00	S/ 515.62	0.29%	95.35%	TIPO C
40	Lijas y esmeril	Unid	13	S/ 36.00	S/ 463.99	0.26%	95.62%	
41	Repuesto del torno	Unid	8	S/ 56.00	S/ 436.60	0.25%	95.86%	
42	Discos de lijas	M	9	S/ 48.00	S/ 433.13	0.25%	96.11%	
43	Tablero de corriente eléctrica	Unid	47	S/ 9.00	S/ 426.83	0.24%	96.35%	
44	Contactares eléctricos	Unid	10	S/ 41.00	S/ 411.39	0.23%	96.58%	
45	Empaquetaduras de presión	Unid	20	S/ 20.00	S/ 407.01	0.23%	96.82%	
46	Chalecos de seguridad	Unid	4	S/ 90.00	S/ 399.01	0.23%	97.04%	
47	Taladro percut	Unid	1	S/ 120.00	S/ 120.00	0.07%	97.11%	
48	Nivel de altura de metal	Unid	3	S/ 120.00	S/ 370.00	0.21%	97.32%	
49	Rollo de cable	Unid	5	S/ 69.00	S/ 366.00	0.21%	97.53%	
50	Tenaza de soldar desfibrador	Unid	13	S/ 23.00	S/ 293.90	0.17%	97.69%	
51	Soda caustica	Onzas	5	S/ 64.00	S/ 290.00	0.16%	97.86%	
52	Rodajes	Unid	8	S/ 35.00	S/ 286.38	0.16%	98.02%	
53	Socket de prensa	Caja	10	S/ 25.00	S/ 260.80	0.15%	98.17%	
54	Terminales	Unid	9	S/ 28.00	S/ 259.48	0.15%	98.32%	
55	Rodamiento	Unid	5	S/ 50.00	S/ 250.00	0.14%	98.46%	
56	Puntas de prensa	Unid	4	S/ 59.00	S/ 227.50	0.13%	98.59%	
57	Ductos hidráulicos	Caja	9	S/ 25.00	S/ 217.50	0.12%	98.71%	
58	Barrilla de tubo ½	Unid	4	S/ 54.00	S/ 216.00	0.12%	98.83%	
59	Pistola para pintar	Unid	2	S/ 68.00	S/ 152.00	0.09%	98.92%	
60	Fibra de vidrio	Unid	6	S/ 25.00	S/ 148.00	0.08%	99.00%	

61	Pistola de soldar	Unid	3	S/ 48.00	S/ 146.27	0.08%	99.09%
62	Rodamientos mecánicos	Unid	1	S/ 137.99	S/ 137.99	0.08%	99.16%
63	Manguera de drenaje	Unid	39	S/ 3.50	S/ 136.50	0.08%	99.24%
64	Esmeril lijadora	Unid	4	S/ 30.00	S/ 120.00	0.07%	99.31%
65	Rodajes hidráulicos	Unid	6	S/ 20.00	S/ 115.00	0.07%	99.37%
66	Flange rosca	Unid	5	S/ 22.80	S/ 114.99	0.07%	99.44%
67	Carbones para equipos	Unid	6	S/ 18.00	S/ 114.00	0.06%	99.50%
68	Toberas KP	Unid	2	S/ 49.00	S/ 99.90	0.06%	99.56%
69	Cinta de aluminio	Unid	7	S/ 13.57	S/ 95.00	0.05%	99.62%
70	Cachacos de concreto	M	7	S/ 12.00	S/ 80.00	0.05%	99.66%
71	Capuchones	Unid	1	S/ 77.00	S/ 77.00	0.04%	99.70%
72	Difusor de gas	Onza	38	S/ 2.00	S/ 75.01	0.04%	99.75%
73	Brida de acero	Unid	9	S/ 7.00	S/ 65.00	0.04%	99.78%
74	Boquilla RAC	Unid	3	S/ 23.00	S/ 64.00	0.04%	99.82%
75	Llaves francesas	Unid	6	S/ 9.00	S/ 57.99	0.03%	99.85%
76	Llaves de palanca	Unid	3	S/ 18.00	S/ 50.00	0.03%	99.88%
77	Llave mixta	Unid	2	S/ 23.00	S/ 48.50	0.03%	99.91%
78	Destornilladores	Unid	5	S/ 8.00	S/ 43.09	0.02%	99.93%
79	Pulidores	Unid	1	S/ 36.00	S/ 36.00	0.02%	99.95%
80	Martillos	Unid	1	S/ 35.00	S/ 35.00	0.02%	99.97%
81	Espátulas	Unid	1	S/ 32.00	S/ 32.00	0.02%	99.99%
82	Tenazas	Unid	1	S/ 15.00	S/ 15.00	0.01%	100.00%
Total			2478.1583	S/ 7,889.82	S/176,312.07		

Fuente:

Elaborado

por

los

autores.

Anexo 20. Registro de política de inventario (EOQ)

$$\text{Stock de seguridad: } SS = Z\alpha * \sigma_{\alpha} * \sqrt{L}$$

$$\text{Punto de reposición: } ROP = d * L + Z\alpha * \sigma_{\alpha} * \sqrt{L}$$

Existencias	d= Demanda promedio (und/día)	L= Lead time (días)	σ (d)= Desviación estándar (und/día)	Z (α) = Distribución normal con confianza al 95%	ROP	SS
Arandela presión 5/16	25	0.98	6.23	1.96	37	12
Arandela P. estructural 5/8	12	0.98	3.15	1.96	18	6
Arandela P. galvanizada 1/2	10	0.98	2.45	1.96	15	5
Arandela P. galvanizada 3/8	12	0.98	1.98	1.96	16	4
Arandela galvanizada 1/2	21	0.98	4.23	1.96	29	8
Arandela galvanizada 5/8	34	0.98	5.64	1.96	44	11
Arandela inoxidable 9/16	12	0.98	3.12	1.96	18	6
Arandela inoxidable 1/2	8	0.98	1.45	1.96	11	3
Tubo acero	12	0.98	2.45	1.96	17	5
Tubo aluminio	6	0.98	1.56	1.96	9	3
Tubo galvanizado	19	0.98	3.23	1.96	25	6
Tubo PVC	8	0.98	2.12	1.96	12	4
Perno expansión 1/4"	25	0.98	4.23	1.96	33	8
Perno estructural 3/4"	35	0.98	5.65	1.96	45	11
Perno estructural 7/8"	27	0.98	4.91	1.96	36	10
Perno estructural 1"	7	0.98	2.63	1.96	12	5
Perno estructural 1/2"	4	0.98	2.19	1.96	8	4
Perno estructural 5/8"	6	0.98	2.41	1.96	11	5
Perno galvanizado 1/2"	10	0.98	3.16	1.96	16	6
Perno galvanizado 3/4"	5	0.98	2.72	1.96	10	5
Perno galvanizado 5/8"	8	0.98	2.15	1.96	12	4
Perno inoxidable 3/8"	5	0.98	1.94	1.96	9	4
Tuerca galvanizada 1/4"	10	0.98	3.54	1.96	17	7
Tuerca galvanizada 1/2"	5	0.98	2.54	1.96	10	5
Tuerca estructural 3/16"	6	0.98	2.87	1.96	11	6
Tuerca estructural 3/8"	27	0.98	5.43	1.96	37	11
Tuerca galvanizada 3/4"	5	0.98	3.19	1.96	11	6
Tuerca inoxidable 1/2"	5	0.98	2.65	1.96	10	5
Tuerca galvanizado 5/8"	5	0.98	2.85	1.96	10	6
Tuerca inoxidable 3/8"	5	0.98	2.91	1.96	11	6
Planchas de acero	10	0.98	3.41	1.96	16	7
Planchas de aluminio	8	0.98	2.34	1.96	12	5
Electrodo 7018	5	0.98	2.19	1.96	9	4
Electrodo 6011	7	0.98	3.13	1.96	13	6

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Krajewski (2010, p.312)

Anexo 21. Método analítico jerárquico para el tipo de transporte

Variable	Indirecta	Directa	Directa	Directa	Directa	Directa
Proveedores	Costo total del pedido (\$./TN)	Calidad del transporte (0 a 100)	Atención del transporte (0 a 100)	Tiempo Promedio de llegada (días)	Descuento por compra (%)	Tiempo dedicada a la venta (Años)
Chan Chan S.A.	1963.066	80	60	5	2	40
Grupo Transpesa S.A.C	2000.59	90	80	10	2	40
Liberteño Express S.R.L	2017.6	70	60	3	4	36
Transporte línea S.A.	1963.066	60	75	7	5	47
Transporte TRC S.A	2017.6	75	90	2	2	25

Fuente: Elaborado por los autores, información de la empresa.

Normalización de la matriz de evaluación de factores.

Proveedores	Costo total del pedido (\$./TN)	Calidad del transporte (0 a 100)	Atención del transporte (0 a 100)	Tiempo Promedio de llegada (días)	Descuento por compra (%)	Tiempo dedicada a la venta (Años)
Chan Chan S.A.	0.00050	80	60	0.2	2	40
Grupo Transpesa S.A.C	0.00049	90	80	0.1	2	40
Liberteño Express S.R.L	0.00049	70	60	0.33	4	36
Transporte línea S.A.	0.00050	60	75	0.14	5	47
Transporte TRC S.A	0.00049	75	90	0.5	2	25

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castañeda y Rodríguez (2018, p.133)

Matriz de confrontación de alternativas (costo total de pedido)

Empresas de transporte	Chan Chan S.A.	Grupo Transpesa S.A.C	Liberteño Express S.R.L	Transporte línea S.A.	Transporte TRC S.A
Chan Chan S.A.	1	0.5	0.25	1	3.00
Grupo Transpesa S.A.C	2.00	1	0.25	2.00	3.00
Liberteño Express S.R.L	4	4	1	4	5.00
Transporte línea S.A.	1.00	0.5	0.25	1	3.00
Transporte TRC S.A	0.33	0.33	0.2	0.33	1
SUMA	8.33	6.33	1.95	8.33	15.00

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castañeda y Rodríguez (2018, p.133)

Matriz normalizada					Vector promedio
0.120	0.079	0.128	0.120	0.200	0.129
0.240	0.158	0.128	0.240	0.200	0.193
0.480	0.632	0.513	0.480	0.333	0.488
0.120	0.079	0.128	0.120	0.200	0.129
0.040	0.053	0.103	0.040	0.067	0.060

Peso ponderado de la matriz de confrontación de factores

Empres de transporte	Chan Chan S.A.	Grupo Transpesa S.A.C	Liberteño Express S.R.L	Transporte línea S.A.	Transporte TRC S.A	W. Ponderado
Chan Chan S.A.	1.00	0.50	0.25	1.00	3.00	0.66
Grupo Transpesa S.A.C	2.00	1.00	0.25	2.00	3.00	1.01
Liberteño Express S.R.L	4.00	4.00	1.00	4.00	5.00	2.60
Transporte línea S.A.	1.00	0.50	0.25	1.00	3.00	0.66
Transporte TRC S.A	0.33	0.33	0.20	0.33	1.00	0.31
Vector promedio	0.129	0.193	0.488	0.129	0.060	

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castañeda y Rodríguez (2018, p.133)

Matriz de confrontación de alternativas (tiempo promedio de llegada)

Empresa de transporte	Chan Chan S.A.	Grupo Transpesa S.A.C	Liberteño Express S.R.L	Transporte línea S.A.	Transporte TRC S.A
Chan Chan S.A.	1	0.25	2.00	0.5	3.00
Grupo Transpesa S.A.C	4.00	1	7.00	3.00	8.00
Liberteño Express S.R.L	0.5	0.14	1	0.2	2.00
Transporte línea S.A.	2.00	0.33	5.00	1	7.00
Transporte TRC S.A	0.33	0.13	0.5	0.14	1
SUMA	7.83	1.85	15.50	4.84	21.00

Matriz normalizada					Vector promedio
0.128	0.135	0.129	0.103	0.143	0.128
0.511	0.540	0.452	0.619	0.381	0.501
0.064	0.077	0.065	0.041	0.095	0.068
0.255	0.180	0.323	0.206	0.333	0.260
0.043	0.068	0.032	0.029	0.048	0.044

Peso ponderado de la matriz de confrontación de factores

	Chan Chan S.A.	Grupo Transpesa S.A.C	Liberteño Express S.R.L	Transporte línea S.A.	Transporte TRC S.A	W. ponderado
Chan Chan S.A.	1.00	0.25	2.00	0.50	3.00	0.651
Grupo Transpesa S.A.C	4.00	1.00	7.00	3.00	8.00	2.620
Liberteño Express S.R.L	0.50	0.14	1.00	0.20	2.00	0.343
Transporte línea S.A.	2.00	0.33	5.00	1.00	7.00	1.331
Transporte	0.33	0.13	0.50	0.14	1.00	0.220

TRC S.A						
Vector promedio	0.128	0.501	0.068	0.260	0.044	

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castañeda y Rodríguez (2018, p.133)

Matriz de confrontación de alternativas (descuento por compra)

Empresas de transporte	Chan Chan S.A.	Grupo Transpesa S.A.C	Liberteño Express S.R.L	Transporte línea S.A.	Transporte TRC S.A
Chan Chan S.A.	1	1	0.25	0.2	1.00
Grupo Transpesa S.A.C	1.00	1	0.33	0.20	1.00
Liberteño Express S.R.L	4	3	1	0.5	2.00
Transporte línea S.A.	5.00	5	2.00	1	5.00
Transporte TRC S.A	1	1.00	0.5	0.20	1
SUMA	12.00	11.00	4.08	2.10	10.00

Matriz normalizada					Vector promedio
0.083	0.091	0.061	0.095	0.100	0.086
0.083	0.091	0.082	0.095	0.100	0.090
0.333	0.273	0.245	0.238	0.200	0.258
0.417	0.455	0.490	0.476	0.500	0.467
0.083	0.091	0.122	0.095	0.100	0.098

Peso ponderado de la matriz de confrontación de factores

Empresas de transporte	Chan Chan S.A.	Grupo Transpesa S.A.C	Liberteño Express S.R.L	Transporte línea S.A.	Transporte TRC S.A	W. ponderado
Chan Chan S.A.	1.00	1.00	0.25	0.20	1.00	0.433
Grupo Transpesa S.A.C	1.00	1.00	0.33	0.20	1.00	0.454
Liberteño Express S.R.L	4.00	3.00	1.00	0.50	2.00	1.304
Transporte	5.00	5.00	2.00	1.00	5.00	2.357

línea S.A.						
Transporte TRC S.A	1.00	1.00	0.50	0.20	1.00	0.497
Vector promedio	0.086	0.090	0.258	0.467	0.098	

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castañeda y Rodríguez (2018, p.133)

Matriz de confrontación de alternativas (tiempo dedicado al transporte)

Empresas de transporte	Chan Chan S.A.	Grupo Transpesa S.A.C	Liberteño Express S.R.L	Transporte línea S.A.	Transporte TRC S.A
Chan Chan S.A.	1	3	3.00	0.5	0.14
Grupo Transpesa S.A.C	0.33	1	2.00	0.33	0.11
Liberteño Express S.R.L	0.33	0.5	1	0.33	0.11
Transporte línea S.A.	2.00	3	3.00	1	0.11
Transporte TRC S.A	7	9.00	9	9.00	1
SUMA	10.67	16.50	18.00	11.17	1.48

Matriz normalizada					Vector promedio
0.094	0.182	0.167	0.045	0.097	0.117
0.031	0.061	0.111	0.030	0.075	0.062
0.031	0.030	0.056	0.030	0.075	0.044
0.188	0.182	0.167	0.090	0.075	0.140
0.656	0.545	0.500	0.806	0.677	0.637

Peso ponderado de la matriz de confrontación de factores

	Chan Chan S.A.	Grupo Transpesa S.A.C	Liberteño Express S.R.L	Transporte línea S.A.	Transporte TRC S.A	W. ponderado
Chan Chan S.A.	1.00	3.00	3.00	0.50	0.14	0.596
Grupo Transpesa S.A.C	0.33	1.00	2.00	0.33	0.11	0.307
Liberteño Express	0.33	0.50	1.00	0.33	0.11	0.232

S.R.L						
Transporte línea S.A.	2.00	3.00	3.00	1.00	0.11	0.763
Transporte TRC S.A	7.00	9.00	9.00	9.00	1.00	3.670
Vector promedio	0.117	0.062	0.044	0.140	0.637	

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castañeda y Rodríguez (2018, p.133)

Anexo 22. Formato de evaluación de costos logísticos con pre y post prueba
Costo de mantener inventario (H)

Costos de producto	225902.00	67.49%
Costo de almacenamiento	42346.12	12.65%
Almacenero	12700.00	
Seguridad	12400.00	
Impresión de documentos	1900.00	
Escritorio de oficina	1740.00	
Estantes para documentos y proformas	2300.00	
Computadora para proformas	3720.00	
Energía (Luz)	1950.00	
COK	2136.12	
Deterioro /obsolescencia	3500.00	
Total (administración)	28585.42	8.54%
Total (Estudio de mercado)	26642.31	7.96%
Otros	11241.88	3.36%
Total	334717.73	100.00%
Número de unidades (Q)	2478	

Fuente: Elaborado por los autores.

Costo unitario para emitir una orden de pedido (S)

Equipos y materiales	Precio
Encargado de compras	1050
Impresión de proformas	560
Escritorio para documentación	550

Estante documentarios	490
Computadora para proformas	450
Internet	285
Costo de pedidos/mes	3385
Número de pedidos/mes	8
Costo unitario/orden	423.125

Fuente: Elaborado por los autores.

Formato de costo de distribución

Determinación del costo de distribución del mes de Marzo

Costo de distribución de materiales y herramientas			
Empresa de carga: Transpesa S.A.C.	N° servicio	Costo por viaje	Costo total
Camioneta	8	60.00	480
Furgón	12	85.00	1020
Camión	4	120.00	480
Sub total	24		1980
Costo de distribución por pedido			
Empresa de carga: Transpesa S.A.C.	N° servicio	Costo por viaje	Costo total
Camioneta	15	60.00	900
Furgón	8	85.00	680
Camión	1	120.00	120
Sub total	24		1700
Total	48		3680

Fuente: Elaborado por los autores

Determinación del costo de distribución del mes de Abril

Costo de distribución de materiales y herramientas			
Empresa de carga: Transpesa S.A.C.	N° servicio	Costo por viaje	Costo total
Camioneta	8	60	480
Furgón	15	85	1275
Camión	3	120	360
Sub total	26		2115
Costo de distribución por pedido			
Empresa de carga: Transpesa S.A.C.	N° servicio	Costo por viaje	Costo total

Camioneta	15	60	900
Furgón	4	85	340
Camión	2	120	240
Sub total	21		1480
Total	47		3595

Fuente: Elaborado por los autores

Determinación del costo de distribución del mes de Mayo

Costo de distribución de materiales y herramientas			
Empresa de carga: Transpesa S.A.C.	Nº servicio	Costo por viaje	Costo total
Camioneta	6	60	360
Furgón	15	85	1275
Camión	4	120	480
Sub total	25		2115
Costo de distribución por pedido			
Empresa de carga: Transpesa S.A.C.	Nº servicio	Costo por viaje	Costo total
Camioneta	14	60	840
Furgón	6	85	510
Camión	1	120	120
Sub total	21		1470
Total	46		3585

Fuente: Elaborado por los autores

Formato de costos administrativos

Mes	C.D.M= Costo de distribución de materiales.	C.D.P= Costo de distribución por pedido	D.Pe= Costo de distribución por perdidas de inventario.	CC.D= Costo por deterioro y/o no aptos	Ca= \sum C.D.M + C.D.P + C.Dpe + C.D
Marzo	82.50	70.83	103.12	3500.00	11986.28
Abril	81.35	70.48	101.68	3500.00	11986.28
Mayo	84.60	70.00	105.75	3500.00	11986.28
Total	248.45	211.31	310.56	10500.00	35958.84

Fuente: Elaborado por los autores.

Registro de pre test y post test

Periodo	Costo pre test (S/)	Periodo	Costo post test (S/)	Diferencia (S/)	Variación (%)
Diciembre	29592.08	Marzo	20680.75	8911.33	30.11
Enero	31052.80	Abril	20403.31	10649.49	34.29
Febrero	31190.37	Mayo	20457.45	10732.92	34.41

Fuente: Elaborado por los autores.

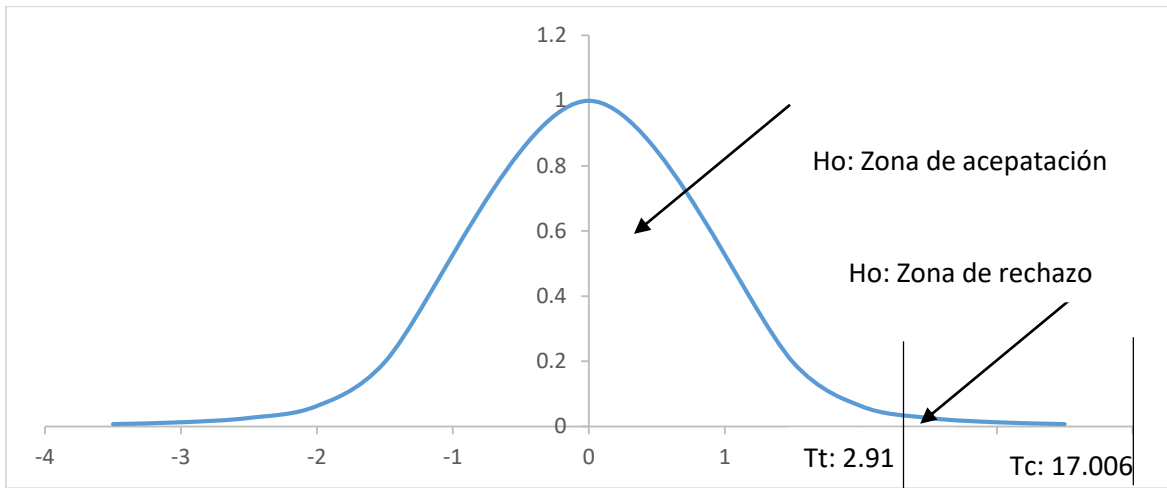
Estadísticos descriptivos de los datos

Descriptivos				
			Estadístico	Desv. Error
Costos logísticos	Media		10097,9133	593,780
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7543,0829	
		Límite superior	12652,7438	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		10649,4900	
	Varianza		1057725,1	
	Desv. Desviación		1028,45765	
	Mínimo		8911,33	
	Máximo		10732,92	
	Rango		1821,59	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-1,719	1,225
	Curtosis		.	.

Estadísticas para una muestra

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Costos logísticos	3	10097,9133	1028,45765	593,78030

Fuente: Elaborado por los autores



Campana de Gauss del comportamiento de datos

Fuente: Elaborado por los autores, basado en los datos evaluados

Anexo 23. Formato de ficha bibliográfica

Autor/a:	STOUGH, Roger R.	Editorial:	Emerald Group Publishing
Título:	New technologies in logistics management En Handbook of Logistics and Supply-Chain Management	Ciudad:	
Año:	2017	País:	México
<p>Párrafo 1. La gestión logística se define como un componente de la gestión de la cadena de suministro que se utiliza para satisfacer las necesidades del cliente a través de la planificación, el control y la ejecución del movimiento, almacenar de manera eficiente información, bienes y servicios relacionados desde el origen hasta el destino, es así que la gestión logística se enfoca en administrar las actividades del día a día relacionadas con los productos finales de una organización, y que el objetivo principal de la gestión logística es asignar la cantidad correcta de fuerza en el momento adecuado, también garantiza que se lleve a cabo todas la actividades comerciales, desde las compras hasta la entrega final en buenas condiciones mientras se entrega al cliente interno o externo correcto.</p>			
Número de edición o impresión:			
Traductor			
ISBN			

Fuente: Elaborado por los autores, basado en Castañeda y Rodríguez (2018, p.247)

Anexo 24. Autorización para la publicación de la investigación realizada en la empresa FIGSAG S.A.C.



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Chimbote, 29 de Abril del 2022

Asunto: Autorización de publicación de resultados de tesis

Ms. Gracia Isabel Galarreta Oliveros
Director (a) escuela de Ingeniería Industrial
Universidad Cesar Vallejo – Filial Chimbote

Por medio del presente comunico a usted, que la Srta. Flores Torres, Milagros Selene y el Sr. Escudero Sinahuara, Fidel Alfonso, estudiantes de la Carrera Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, ha solicitado el desarrollo de su tesis titulada "APLICACIÓN DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS LOGÍSTICOS DE LA EMPRESA FIMSAG S.A.C., CHIMBOTE 2022" en la empresa que actualmente represento. En ese sentido, se le brindará todas las facilidades y el consentimiento necesario para que realice la publicación de los resultados, ya que tengo el conocimiento del contenido del trabajo de tesis y por ello se aprueba su divulgación de la información de la empresa.

Empresa: FIMSAG S.A.C.
Departamento: Ancash

Sin más por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Chimbote, 29 abril del 2022

Atentamente.



Víctor Salinas Guerra
Gerente General



www.fimsag.com
RUC 20604597251

Av. Aviación 315 – Chimbote
comercial@fimsag.com