

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

## EXACTITUD DEL INVENTARIO Y FILL RATE EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS LOGÍSTICOS LIMA 2020

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Yimmi Hally Davila Reyes

Asesor:

MBA. Rafael Ortiz Condori

Lima - Perú

2021



## ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Rafael Ortiz Condori, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis del estudiante:

- Yimmi Hally Davila Reyes

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: EXACTITUD DEL INVENTARIO Y FILL RATE EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS LOGÍSTICOS LIMA 2020 para aspirar al título profesional de: Ingeniero Industrial por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, AUTORIZA al o a los interesados para su presentación.

---

Ing. /Lic./Mg./Dr. Nombre y Apellidos  
Asesor

## ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis del estudiante: Yimmi Hally Davila Reyes para aspirar al título profesional con la tesis denominada: EXACTITUD DEL INVENTARIO Y FILL RATE EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS LOGÍSTICOS LIMA 2020

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

**Aprobación por unanimidad**

**Aprobación por mayoría**

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

---

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos  
Jurado  
Presidente

---

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos  
Jurado

---

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos  
Jurado

## DEDICATORIA

A Dios por acompañarme siempre, por estar presente en todo lo que existe y ser mi  
fortaleza en momentos de dificultad.

A mi madre, Patricia Reyes Florez, por darme la vida. Te dedico con todo mi corazón mi  
tesis, en ofrenda por tu amor madre mía.

## AGRADECIMIENTO

A los catedráticos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, por su ejemplo, sus consejos y contribución en mi formación académica. A mi asesor por su constante apoyo y consejo.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS.....</b>	<b>2</b>
<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS .....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>9</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>10</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES .....</b>	<b>11</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>12</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
1.1.    Realidad problemática .....	14
1.2.    Formulación del problema.....	19
1.2.1.    Problema general.....	19
1.2.2.    Problemas específicos .....	19
1.3.    Justificación.....	19
1.3.1.    Justificación Teórica .....	20
1.3.2.    Justificación Práctica.....	20
1.3.3.    Justificación Metodológica .....	20
1.4.    Objetivos.....	20
1.4.1.    Objetivo general .....	20
1.4.2.    Objetivos específicos .....	21
1.5.    Hipótesis .....	21
1.5.1.    Hipótesis general.....	21
1.5.2.    Hipótesis específicas .....	21
1.6.    Antecedentes de la investigación.....	22
1.6.1.    Antecedentes internacionales .....	22
1.6.2.    Antecedentes Nacionales .....	24
1.7.    Bases teóricas .....	27
1.7.1.    Exactitud del Inventario .....	27
1.7.2. <i>Fill Rate</i> .....	28
1.7.3.    Metodología <i>Six Sigma</i> – DMAIC .....	30

1.8.	Marco Conceptual .....	31
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>		<b>34</b>
2.1	Tipo de investigación .....	34
2.1.1	Nivel de investigación.....	34
2.1.2	Diseño de la investigación .....	34
2.1.3	Población.....	34
2.1.4	Muestra.....	35
2.1.5	Matriz de Operacionalización de las variables y dimensiones	36
2.2	Técnicas e instrumentos de recolección .....	38
2.2.1	<i>Software SAP Business One</i> .....	38
2.2.2	<i>Software de Microsoft Excel</i> .....	38
2.2.3	<i>Software estadístico Minitab versión 19</i> .....	39
2.2.4	Diagrama de Pareto .....	40
2.2.5	Sistema de 5 pasos de Fisher.....	40
2.3	Análisis de datos y plantillas de trabajo .....	41
2.3.1	Análisis de datos con estadística descriptiva .....	41
2.3.2	Análisis de datos con estadística inferencial.....	42
2.3.3	Plantilla de Niveles y rangos.....	43
2.3.4	Plantilla de la exactitud del inventario en artículos .....	44
2.3.5	Plantilla de <i>fill rate</i> de pedidos.....	45
2.4	Procedimiento de tratamiento.....	46
2.4.1	Aplicación del Six Sigma a la relación de las variables y dimensiones	46
2.5	Aspectos éticos .....	50
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>		<b>51</b>
3.1	Análisis de resultados de los objetivos .....	51
3.1.1	Análisis de resultados del objetivo específico N° 01 .....	51
3.1.2	Análisis de resultados del objetivo específico N° 02.....	55
3.1.3	Análisis de resultados del objetivo específico N° 03 .....	59
3.1.4	Análisis de resultados del objetivo específico N° 04 .....	62
3.1.5	Análisis de resultados del objetivo general.....	63
3.2	Análisis de resultados de las hipótesis.....	66
3.2.1	Análisis de resultados de la hipótesis específica N° 01 .....	66
3.2.2	Análisis de resultados de la hipótesis específica N° 02 .....	70

3.2.3	Análisis de resultados de la hipótesis específica N° 03 .....	74
3.2.4	Análisis de resultados de la hipótesis específica N° 04 .....	78
3.2.5	Análisis de resultados de la hipótesis general .....	80
3.3	Costos de implementación.....	84
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>		<b>85</b>
4.1	Discusión .....	85
4.2	Conclusiones.....	88
4.3	Recomendaciones .....	90
<b>REFERENCIAS .....</b>		<b>91</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>94</b>
	Anexo A. Matriz de consistencia.....	94
	Anexo B. Ficha de registro de información.....	96
	Anexo C. Evidencia de búsqueda de información.....	97
	Anexo D. Evidencia de análisis en <i>software</i> .....	98
	Anexo E. Evidencia de análisis de datos .....	99



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Incremento de la exactitud del inventario de 98% a 99% .....	15
<b>Tabla 2.</b> Plantilla de trabajo exactitud del inventario en artículos.....	45
<b>Tabla 3.</b> Plantilla de trabajo fill rate de pedidos .....	46
<b>Tabla 4.</b> Exactitud del inventario en artículos .....	52
<b>Tabla 5.</b> Exactitud del inventario en costo.....	54
<b>Tabla 6.</b> Fill rate de pedidos .....	56
<b>Tabla 7.</b> Fill rate de unidades.....	58
<b>Tabla 8.</b> Exactitud del inventario en unidades.....	60
<b>Tabla 9.</b> Exactitud del inventario en unidades y fill rate de unidades .....	62
<b>Tabla 10.</b> Exactitud del inventario y Fill rate .....	64
<b>Tabla 11.</b> Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Eri artículos .....	67
<b>Tabla 12.</b> Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Eri costo.....	68
<b>Tabla 13.</b> Correlación entre la exactitud del inventario en artículos y en costo.....	69
<b>Tabla 14.</b> Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Fill Rate de pedidos .....	71
<b>Tabla 15.</b> Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Fill Rate de unidades .....	72
<b>Tabla 16.</b> Correlación entre el fill rate de pedidos y fill rate de unidades.....	73
<b>Tabla 17.</b> Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Eri unidades .....	75
<b>Tabla 18.</b> Correlación entre ERI en unidades y fill rate de pedidos .....	76
<b>Tabla 19.</b> Correlación entre ERI en unidades y fill rate de unidades .....	78
<b>Tabla 20.</b> Prueba de normalidad test Shapiro Wilk exactitud del inventario .....	81
<b>Tabla 21.</b> Prueba de Normalidad Test Shapiro Wilk Fill Rate .....	82
<b>Tabla 22.</b> Correlación entre la Exactitud del inventario y Fill rate .....	82
<b>Tabla 23.</b> Costos de implementación.....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Exactitud del inventario en las tiendas de un retailer .....	16
<b>Figura 2.</b> Procesos del Almacén-Centro de Distribución .....	18
<b>Figura 3.</b> Metodología Six Sigma-DMAIC .....	30
<b>Figura 4.</b> Matriz de Operacionalización .....	36
<b>Figura 5.</b> Software SAP Business One .....	38
<b>Figura 6.</b> Software de Microsoft Excel.....	39
<b>Figura 7.</b> Software estadístico Minitab versión 19.....	39
<b>Figura 8.</b> Diagrama de Pareto.....	40
<b>Figura 9.</b> Sistema de 5 pasos de Fisher.....	41
<b>Figura 10.</b> Niveles y rangos de la exactitud del inventario y fill rate.....	44
<b>Figura 11.</b> Planificación de las etapas del método DMAIC .....	47
<b>Figura 14.</b> Exactitud del inventario en artículos.....	53
<b>Figura 15.</b> Exactitud del inventario en costo .....	55
<b>Figura 16.</b> Fill Rate de Pedidos .....	57
<b>Figura 17.</b> Fill rate de unidades .....	59
<b>Figura 18.</b> Exactitud del inventario en unidades .....	61
<b>Figura 19.</b> Exactitud del inventario en unidades y fill rate de unidades.....	63
<b>Figura 20.</b> Exactitud del inventario y Fill rate.....	65
<b>Figura 21.</b> Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Eri artículos.....	67
<b>Figura 22.</b> Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Eri costo .....	68
<b>Figura 23.</b> Correlación entre Exactitud del inventario en artículos y en costo.....	69
<b>Figura 24.</b> Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Fill Rate de pedidos .....	71
<b>Figura 25.</b> Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Fill Rate de unidades.....	72
<b>Figura 26.</b> Correlación entre el fill rate de pedidos y fill rate de unidades .....	73
<b>Figura 27.</b> Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Eri unidades .....	75
<b>Figura 28.</b> Correlación entre ERI en unidades y Fill Rate de pedidos .....	76
<b>Figura 29.</b> Correlación entre ERI en unidades y Fill Rate de unidades .....	79
<b>Figura 30.</b> Prueba de normalidad test Shapiro Wilk exactitud del inventario.....	81
<b>Figura 31.</b> Prueba de Normalidad Test Shapiro Wilk Fill Rate .....	82
<b>Figura 32.</b> Correlación entre Exactitud del inventario y Fill rate.....	83
<b>Figura 33.</b> Costos de implementación .....	85

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1:</b> Exactitud de registro de inventario en artículos .....	27
<b>Ecuación 2:</b> Exactitud de registro de inventario en unidades.....	28
<b>Ecuación 3:</b> Exactitud de registro de inventario valorizado.....	28
<b>Ecuación 4:</b> Fill rate de pedidos .....	29
<b>Ecuación 5:</b> Fill rate de unidades .....	29

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo determinar la relación entre las variables exactitud del inventario y *fill rate*, con la finalidad de mejorar los servicios logísticos en una empresa ubicada en la ciudad de Lima, con un estudio realizado en el año 2020. La metodología de investigación es de tipo no experimental y correlacional.

A través de herramientas estadísticas y las cuatro primeras fases del modelo *six sigma*, se analiza de forma descriptiva e inferencial, para poder lograr los objetivos generales y específicos.

Los resultados evidenciarán que las variables y dimensiones se ajustan a una distribución normal, donde se utiliza el *test Shapiro-Wilk*, por ser menor a cincuenta mediciones. Luego de validar la normalidad, se procedió a analizar con el *test* paramétrico Correlación de *Pearson*, por ser muestras independientes cuantitativas. Asimismo, se va a demostrar una mayor correlación entre las dimensiones exactitud del inventario en unidades y *fill rate* de unidades.

Finalmente, del análisis estadístico, se logró determinar que, si existe relación directa entre las variables exactitud del inventario y *fill rate*, por lo cual se validó la hipótesis general del investigador, hecho que se pudo evidenciar con el coeficiente de correlación R de *Pearson*, para un 95% de confianza.

**Palabras clave:** Exactitud del inventario, *fill rate*, correlacional, *six sigma*

## ABSTRACT

The present work aims to determine the relationship between the variables of inventory accuracy and filling rate, in order to improve logistics services in a company located in the city of Lima, with a study carried out in 2020. It is of the type non-experimental and correlational.

Through statistical tools and the first four phases of the six sigma model, it is analyzed in a descriptive and inferential way, in order to achieve the general and specific objectives.

The results will show that the variables and dimensions conform to a normal distribution, where the Shapiro-Wilk test is used, as it is less than fifty measurements. After validating normality, we proceeded to analyze with the Pearson Correlation parametric test, as they were quantitative independent samples. Likewise, a greater correlation between the dimensions of inventory accuracy in units and the fill rate of units will be demonstrated.

Finally, from the statistical analysis, it was possible to determine that, if there is a direct relationship between the variables accuracy of the inventory and filling rate, for which the general hypothesis of the researcher was validated, a fact that could be evidenced with the Pearson R correlation coefficient, for 95% confidence.

Keywords: Inventory accuracy, fill rate, correlational and six sigma

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Actualmente la gestión logística de almacenes es una oportunidad de desarrollo para las empresas, siendo un actor principal dentro de la cadena de suministro capaz de agregar valor y un óptimo nivel de servicio a los clientes, además, diversas empresas de todo el mundo contratan compañías especializadas en brindar servicios logísticos para elevar su nivel de servicio y mejorar la toma de decisiones (Calzado, D., 2020).

En ese sentido, la gestión de almacenes y el control de inventarios son conocimientos fundamentales para todo director en una organización y debe conocer cómo influye en la optimización de los recursos financieros y mejora de las áreas operativas, es por ello, por lo que surge una mayor atención a la gestión del almacén y el control de las existencias, (Sierra y Acosta, J.; Guzmán Ibarra, M. y García Mora, F., 2015).

Asimismo, podemos definir una óptima política de inventarios para mejorar nuestro nivel de servicio. Pero esto pierde sentido si la compañía desconoce la disponibilidad del stock en tiempo real, ante este escenario, la exactitud de los registros de inventario es fundamental para que las empresas sean capaces de tomar decisiones en las operaciones logísticas (Heizer, J. y Render, B., 2009).

Del mismo modo, para un correcto control y confiabilidad de los inventarios requerimos un *software* especializado, pero este sistema no necesariamente garantiza la eficiencia en la exactitud del inventario, ya que es común en las organizaciones que lo registrado en el sistema no coincide con las cantidades del inventario físico (Izar, J.; Onofre, M.; Mendez, H. y Ramírez, M., 2015).

En esa misma línea, un estudio internacional del Centro Americano de Productividad y Calidad (APQC), evidenció como la exactitud del inventario genera una gran diferencia en el alto y bajo rendimiento de las compañías con respecto al valor del

inventario, además de un menor costo y clientes satisfechos; también mostró que un aumento del 1% en la exactitud del inventario genera un gran impacto en los procesos de recepción y despacho de materiales (ver Tabla 1); siendo la precisión del inventario clave para crear visibilidad en toda la cadena de suministro. (Inventory Accuracy improves performance on logistics metrics, 2012).

**Tabla 1.** Incremento de la exactitud del inventario de 98% a 99%

MÉTRICAS	98% exactitud del inventario		99% exactitud del inventario	
	MEDIANA	N	MEDIANA	N
% pedidos de proveedores entregados a tiempo	87%	16	90%	57
Tiempo de entrega de proveedores en horas	6 horas	17	4 horas	68
% pedidos de clientes entregados a tiempo	92%	19	96%	70

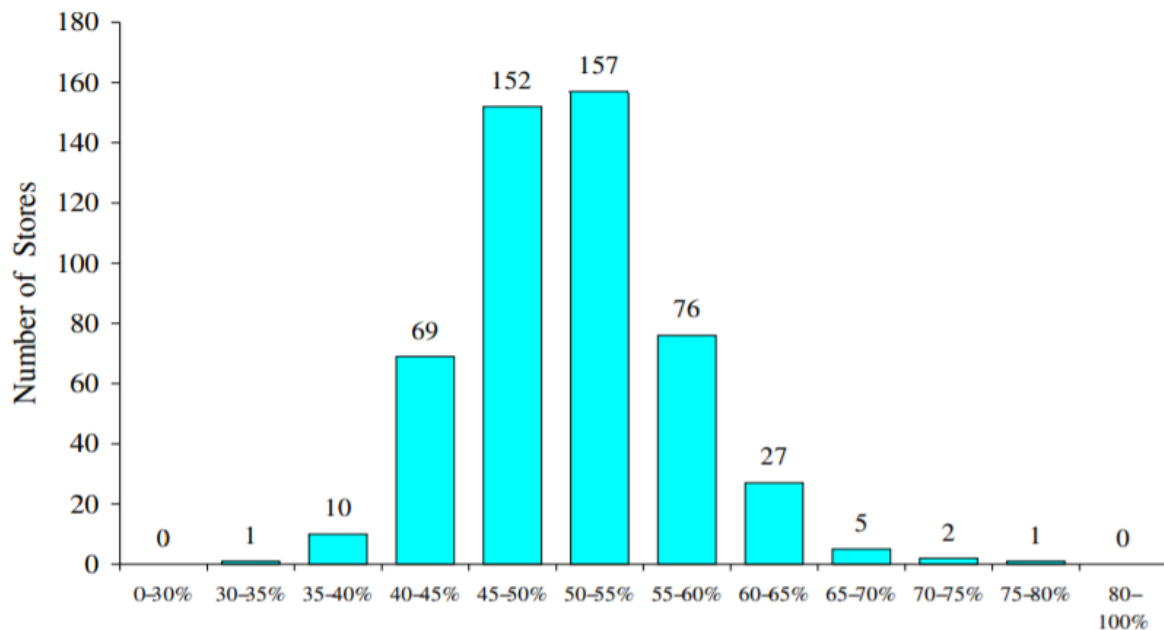
Fuente. APQC (Inventory Accuracy improves performance on logistics metrics, 2012)

Igualmente, (Kang & Gershwin, 2004) en un estudio realizado por el Instituto Tecnológico de Massachussetts (MIT) con un retailer, evidenció que el promedio de la exactitud del inventario de todas sus tiendas es de sólo 51%, siendo apenas la mitad de todos sus materiales que tienen registro de inventario perfectamente precisos y la que tiene mejor rendimiento es aquella en la que sólo el 70% a 75% de confiabilidad coincide con el inventario físico, (ver Figura 1).

En nuestro país no tenemos estudios concluyentes, pero se evidencia que las variables logísticas de exactitud en inventarios y el nivel de servicio, entre otras variables, continúan siendo un problema en las empresas peruanas según estudio (Semana Económica, 2014). Luego, un informe del Banco Mundial posiciona al Perú en el puesto 83 a nivel global y el décimo a nivel regional en el desempeño logístico, por tanto, las organizaciones deben analizar los indicadores clave de rendimiento (*KPI*), así poder lograr una mejor competitividad (Francois, 2018).

Desde el punto de vista del control de las existencias, la importancia de la exactitud del inventario es fundamental, ya que si no se ejecuta de manera correcta, los pedidos no se pondrán atender en su totalidad y va a generar bajos niveles de servicio en las operaciones logísticas. De la misma forma es necesario precisar que las variables de la presente investigación tienen diferentes denominaciones, por ejemplo, para la exactitud del inventario es denominado confiabilidad del inventario y precisión del inventario, asimismo, para el *fill rate* es conocido también como nivel de servicio y puede ser aplicado en diferentes contextos y dimensiones, incluso puede ser visto en diferentes niveles y perspectivas.

**Figura 1.** Exactitud del inventario en las tiendas de un retailer



Fuente. Instituto Tecnológico de Massachussetts, MIT, (Kang & Gershwin, 2004).



En este contexto, el presente estudio se realizó en una empresa dedicada a brindar servicios logísticos, situada en la ciudad de Lima, en el Perú. Cuenta con múltiples clientes a los que brinda sus servicios bajo un esquema de tercerización la cual garantiza el soporte y la especialización logística, haciendo posible que los clientes se mantengan en su *core bussiness* rentabilizando sus operaciones. Además, se reconoce estrategias eficientes con la finalidad de que el control de los inventarios y los servicios brindados, superen las expectativas requeridas por sus clientes en el área de almacenes. Se pudo observar problemas de visibilidad y confiabilidad de las existencias, además los pedidos no se atienden en su totalidad y existe bajos niveles de servicio en el despacho de materiales. Faltantes y sobrantes de mercadería, retrasos al momento de localizar un material (Onofre & Méndez, 2015).

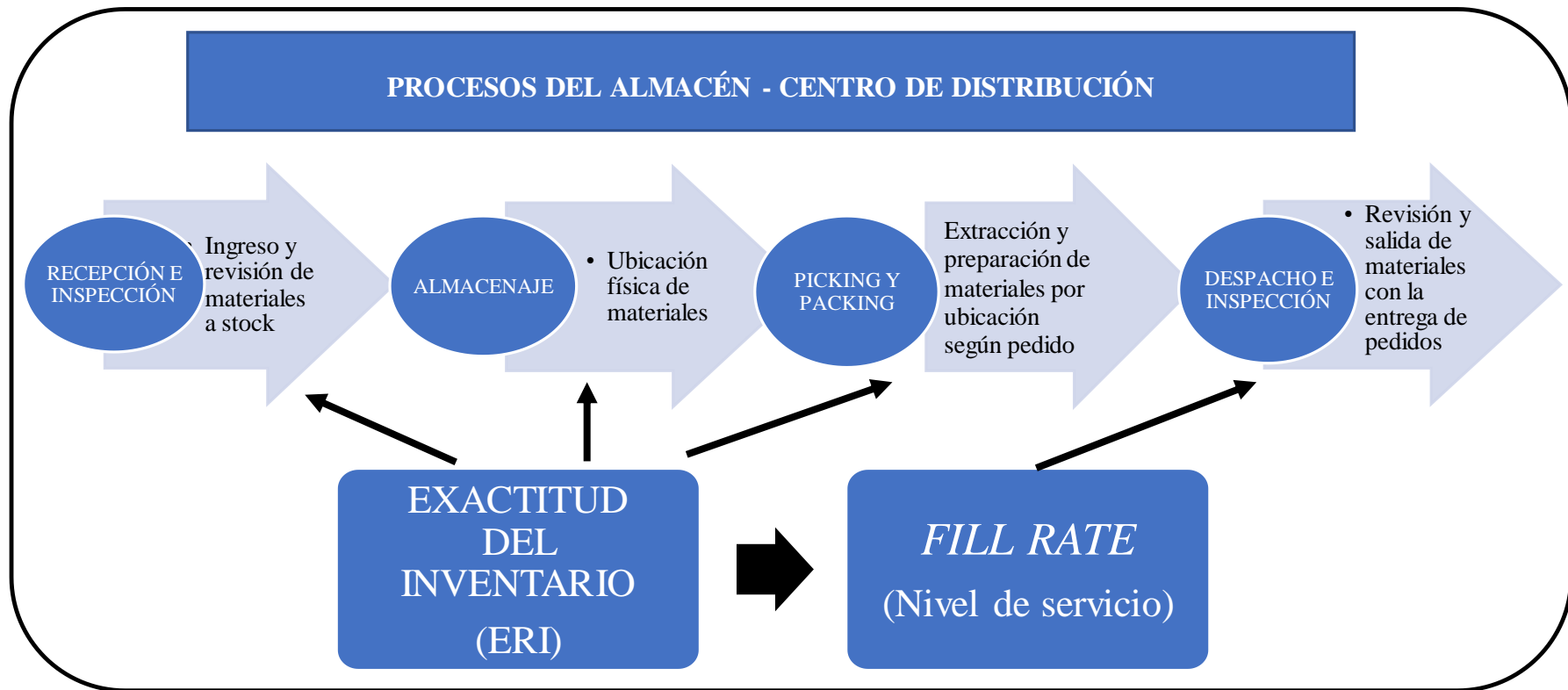
Tal situación obedece, a la falta de control de las existencias y compromiso por las buenas prácticas de almacenamiento del personal, desconocimiento en las transacciones y manejo de *software*. Identificación incorrecta de materiales, las ubicaciones no están señalizadas, el estado del material como fechas de vencimiento y obsolescencias no es reportado de manera oportuna (Kang & Gershwin, 2004).

De continuar esta sintomatología, la empresa podría perder competitividad, bajar su rentabilidad, disminuir el número de sus clientes, sobrecostos logísticos y no será posible el logro de los objetivos de la organización.

Por tanto, la necesidad de relacionar las variables de estudio, siendo evaluados, medidos y plantear alternativas de solución. Resultando indispensable evaluar la exactitud del inventario y *fill rate* en las operaciones logísticas.

Para el desarrollo de la investigación se procedió con la elaboración de un modelo propuesto para relacionar las variables exactitud del inventario y *fill rate* en los procesos del almacén, (ver Figura 2).

**Figura 2.** Procesos del Almacén-Centro de Distribución



Fuente: Elaboración propia.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿En qué grado la exactitud del inventario se relaciona con el *fill rate* en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿De qué manera se relaciona la exactitud del inventario en artículos y la exactitud del inventario en costo en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020?
- ¿De qué manera se relaciona el *fill rate* de pedidos y el *fill rate* de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020?
- ¿De qué manera se relacionan la exactitud del inventario en unidades y el *fill rate* de pedidos en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020?
- ¿De qué manera se relacionan la exactitud del inventario en unidades y el *fill rate* de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020?

## **1.3. Justificación**

Es conveniente desarrollar el tema de la tesis titulado “Exactitud del inventario y *fill rate* en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020”, porque no existe información considerable en investigaciones sobre la relación entre las dos variables en el entorno logístico actual; así también, porque los almacenes y centros de distribución son los actores principales dentro de la cadena de suministro y generador de ventajas competitivas en las compañías, además, la presente investigación aporta conocimiento respecto al modelo propuesto para la medición de la exactitud del inventario y como se relaciona con el *fill rate*, de este modo, la metodología servirá como guía y

referencia a futuras investigaciones beneficiando así a estudiantes, investigadores y a las empresas.

### **1.3.1. Justificación Teórica**

Porque se expone elementos para la reflexión sobre la relación de las variables de investigación en el modelo propuesto y también se valida los resultados, finalmente se profundiza sobre la correlación de las variables y las dimensiones de la exactitud del inventario y el *fill rate*.

### **1.3.2. Justificación Práctica**

Porque permitirá plantear alternativas de solución para poder resolver problemas prácticos, de inexactitud de los inventarios y como se relaciona con el bajo nivel de servicio, siendo de utilidad para futuros proyectos, que requieran entender la relación de los objetivos propuestos con información confiable en un entorno logístico de nuestro país cada vez más exigente.

### **1.3.3. Justificación Metodológica**

Porque mediante la aplicación de conceptos de la metodología de la investigación, se propone una base para generar alternativas de solución, respecto al conocimiento de la exactitud del inventario que influye significativamente en el nivel de servicio. Asimismo, el estudio aportará conocimientos que permitirá a otras compañías similares tener como referencia válida y confiable, para la toma de decisiones.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar la relación entre la exactitud del inventario y el *fill rate* en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020

### 1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la relación entre la exactitud del inventario en artículos y la exactitud del inventario en costo en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020
- Determinar la relación entre el *fill rate* de pedidos y el *fill rate* de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020
- Determinar la relación entre la exactitud del inventario en unidades y el *fill rate* de pedidos en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020
- Determinar la relación entre la exactitud del inventario en unidades y el *fill rate* de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020

## 1.5. Hipótesis

### 1.5.1. Hipótesis general

Existe relación directa entre la exactitud del inventario y el *fill rate* en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020

### 1.5.2. Hipótesis específicas

- Existe relación directa entre la exactitud del inventario en artículos y la exactitud del inventario en costo en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020
- Existe relación directa entre el *fill rate* de pedidos y el *fill rate* de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020
- Existe relación directa entre la exactitud del inventario en unidades y el *fill rate* de pedidos en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020
- Existe relación directa entre la exactitud del inventario en unidades y el *fill rate* de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020

## 1.6. Antecedentes de la investigación

### 1.6.1. Antecedentes internacionales

Quintero (2015) en su investigación titulada “Estudio de situación actual y propuestas de mejora para la exactitud de inventarios en el almacén en TC Impresores”, siendo su objetivo principal presentar una propuesta que permita a la empresa alcanzar la exactitud del inventario deseada (>99,5%) dentro de su almacén de inventarios. Esto se conseguirá desarrollando los 3 primeros pasos de la metodología *DMAIC*, de forma que los procesos de planeación y producción se puedan ejecutar con la agilidad deseada por la empresa, concluye con la revisión de los principales indicadores de la compañía y al aplicar las herramientas de la ingeniería se logró realizar el diagnóstico de los principales problemas que afectan a la exactitud del inventario, así mismo, desarrollar la propuesta para conseguir el 99,5% en la confiabilidad del inventario.

Correa (2016) en su investigación titulada “Propuesta de Mejoramiento para Aumentar la Confiabilidad del Inventario de la marca Eva Castillo”, siendo su objeto principal, identificar los puntos críticos en el proceso de recepción de la mercancía para determinar las variables que influyen significativamente en la poca exactitud del inventario de los productos de la compañía, de manera que nos permita incrementarla al 95% en el CEDI de almacenes Surtitodo para enero de 2017, además, se utilizó la metodología tipo Explicativa-Proyectiva, luego para los resultados y evaluación del problema se evidenció las deficiencias en los procesos de recepción y validación en el almacén, la cual afecta de forma negativa la exactitud del inventario y el nivel de confiabilidad siendo de 88%, finalmente el estudio concluye e identifica que el factor más influyente en el problema fue el factor humano, ya que no realizan de forma óptima la técnica de conteo cíclico y las buenas prácticas de almacenamiento.

Luo (2013) en su investigación titulada “Un estudio numérico de expresiones del *Fill Rate* para un sistema de inventario de una etapa con revisión periódica”, siendo su objetivo principal realizar una amplia revisión de expresiones analíticas existentes y proporcionar datos numéricos para la comparación de expresiones relevantes en términos de exactitud contra el *fill rate* de la simulación Montecarlo, la cual concluye que la exactitud de las expresiones del *fill rate* existentes son principalmente de alta calidad y recomiendan su aplicación para sistemas de inventario de etapas múltiples.

Posada (2015) en su investigación titulada “Mejoramiento de la confiabilidad del inventario físico de materias primas en Suppla S.A”, de tipo descriptiva, siendo su objetivo general, mejorar la confiabilidad del inventario físico de materias primas reduciendo las causas que originan las diferencias entre las existencias físicas y el sistema de información y así evitar faltantes y sobrecostos en producción, donde se evidencia la deficiencia en los procesos logísticos del almacén, asimismo, propone mejoras y controles para los resultados e identifica las fuentes raíces de la poca confiabilidad del inventario, finalmente, concluye que la exactitud del inventario es el eje principal para reducir costos, evitando tiempos muertos y buen servicio al cliente.

Muñoz (2013) en su investigación titulada “Confiabilidad de los inventarios en Gamma Aisladores Corona”, siendo su objetivo general aumentar la confiabilidad de los inventarios de productos en proceso e insumos de listas de materiales, pasando de 25% a niveles superiores del 65%, donde se logra mejorar los ajustes del inventario mensual e incrementar la exactitud del inventario, además concluye que la aplicación del proyecto es viable con el compromiso desde la Gerencia y todo el personal, aplicando las políticas y procedimientos establecidos donde se consiguió altos porcentajes de confiabilidad de inventarios y mejoras en su nivel de servicio.

Páez & Alandette (2013) en su investigación titulada “Propuesta de un plan de mejora para el almacén de materia prima de la empresa *Stanhome* Panamericana con la finalidad de aumentar la confiabilidad de la información de inventario”, siendo su objetivo general proponer un plan de mejora que aumente la confiabilidad del flujo del inventario lógico versus físico en el Almacén de materia prima, para así poder lograr una base de inventario real a nivel de sistema, además el tipo de investigación es descriptivo-explicativo y en sus resultados se optimizó los procesos de almacén y se evidenció las fallas que originan la baja confiabilidad e inexactitud del inventario, finalmente, concluye que los problemas expuestos se originan desde los procesos claves de la organización.

### **1.6.2. Antecedentes Nacionales**

Llanos (2018) en su investigación titulada “Impacto de la implementación del registro de inventarios en la empresa Yobel SCM”, siendo su objetivo general determinar el impacto de la implementación de mejora en el registro de inventarios de la compañía, con una metodología de tipo descriptiva comparativa, con diseño no experimental-longitudinal, donde se realiza una evaluación de la situación actual y se evidencia que por dos años consecutivos el indicador exactitud de registros de inventarios ha presentado severas desviaciones, la cual genera un mal servicio al cliente e incumplimiento de la demanda, luego menciona que las causas se deben a la alta rotación del personal, falta de capacitación, malas prácticas de almacenamiento y poco compromiso del personal generando desajustes de inventario y poca confiabilidad, finalmente, concluye que la deficiencia en la ejecución de controles internos generó pérdidas de rentabilidad, inexactitud y mala confiabilidad de los datos en los informes



contables, asimismo, al aplicar los controles y mejoras logró un 97% de exactitud en los registros de inventarios.

Refulio & Rodríguez (2011) en su investigación titulada “Propuesta de un modelo de control y gestión de existencias en una empresa de telecomunicaciones usando como herramienta de soporte los módulos MM-WM del sistema SAP R/3”, siendo su objetivo general el planteamiento de una estrategia, metodología de abastecimiento y control de existencias, donde se analizó y se mejoró los indicadores de Rotación, Exactitud de inventario y *Fill Rate* logrando su incremento al 90% y una disminución de sobrecostos, la investigación concluye con la viabilidad de la propuesta y el análisis beneficio costo, en el que se indican los ahorros finales que se obtienen mediante el incremento de los tres indicadores de desempeño.

Rebaza (2017) en su investigación titulada “Aplicación de la gestión de inventarios para la mejora del servicio al cliente en la empresa Tagumédica S.A.”, siendo su objetivo general, determinar cómo la aplicación de la gestión de inventarios mejora el servicio al cliente en la compañía, con una metodología de tipo aplicativa y explicativa con un diseño de tipo cuasi experimental, donde utilizando las técnicas de inventario mejoro de forma significativa los procesos del almacén y el servicio al cliente, esto lo demostró con el incremento de los indicadores de nivel de servicio y exactitud de inventario con un promedio de 95%, asimismo siendo la principal conclusión de como la gestión de inventario mejora el nivel de servicio siendo la propuesta viable.

Vásquez (2015), en su investigación titulada “Análisis, Diagnóstico y Propuesta de Mejora en la Gestión de Inventarios y de almacenes en una empresa del sector gráfico”, siendo su objetivo general, analizar y diagnosticar la gestión de inventarios y de almacenes para generar una propuesta de mejora que le permita sostener y potenciar sus ventajas competitivas en el ámbito de los operaciones logísticas, entre los

problemas encontrados, fue que la gestión del almacén y de inventarios no eran aplicados a nivel de métodos estructurados, es por ello que la exactitud del inventario es deficiente con un 34.1% , la cual concluyó que el uso de técnicas de inventario cíclicos y clasificación como la herramienta ABC son ideales para las mejoras e impacto positivo en el indicador exactitud de registro de inventario.

Laguna (2010) en su investigación titulada “Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para una empresa comercializadora de productos de Plástico”, siendo su principal objetivo analizar y proponer un sistema de gestión de inventarios para una empresa comercializadora de productos de plástico, donde se evidencia problemas por falta de stock e inexactitud de sus inventarios generando bajos niveles de servicio y pérdidas de ventas, la cual proponen un modelo de programación lineal y conteos cíclicos, la investigación concluye que con la aplicación de las técnicas propuestas se mejoró la precisión del inventario y la atención a los clientes.

Correa & León (2019) en su investigación titulada “Diseño de una mejora en la gestión de inventarios y almacenes para incrementar la disponibilidad de existencias en la empresa Perú *Cheese* S.R.L – Cajamarca”, siendo su objetivo general diseñar una mejora en la gestión de inventarios y almacenes para incrementar la disponibilidad de existencias en la empresa, al realizar el análisis se identifica que la compañía no precisa la confiabilidad de sus existencias, tiene incumplimiento de sus pedidos y bajos niveles de servicio, luego con la aplicación de metodologías y el uso de códigos de barra, políticas, control de inventario y almacenamiento, concluye con la mejora de la disponibilidad y entrega de pedidos al 92% y una exactitud de inventarios al 94%, logrando así la mejora de los indicadores financieros.

## 1.7. Bases teóricas

### 1.7.1. Exactitud del Inventario

Denominado precisión y confiabilidad de los inventarios, es un indicador fundamental para establecer qué tan bien se gestiona los inventarios en los almacenes o centros de distribución de las empresas.

Según (Partida, B., 2012) la precisión del inventario es la variación entre el inventario perpetuo y el inventario físico, siendo un indicador muy importante en la gestión de la cadena de suministro.

(Piasecki, D., 2003) define a la exactitud de registro de inventario como una medida que representa la información disponible en sistema de la cantidad física.

Según (Brooks & Wilson, 2007) la exactitud del inventario es un indicador que se determina midiendo la cantidad del stock físico versus lógico y se puede calcular con diferentes criterios. Para nuestra investigación vamos a considerar las siguientes dimensiones: Exactitud de registro de inventario en artículos, unidades y en costo.

#### ➤ **Exactitud de Registro de Inventario (ERI) en artículos**

La Exactitud del inventario en artículos, se define como los códigos contados exactos o conciliados entre los códigos en sistema expresados en porcentaje. A continuación se muestra la fórmula en la ecuación 1.

**Ecuación 1:** Exactitud de registro de inventario en artículos

$$\text{ERI} = \frac{\text{Códigos contados exactos \%}}{\text{Códigos en sistema}}$$

➤ **Exactitud de Registro de Inventario (ERI) en unidades**

La Exactitud del inventario en unidades, se define como las unidades inventariadas entre las unidades en sistema expresados en porcentaje. A continuación se muestra la fórmula en la ecuación 2.

**Ecuación 2:** Exactitud de registro de inventario en unidades

$$\text{ERI} = \frac{\text{Unidades inventariadas \%}}{\text{Unidades en sistema}}$$

➤ **Exactitud de Registro de Inventario (ERI) en costo**

La Exactitud del inventario en costo, se define como el costo inventariado entre el costo en sistema expresados en porcentaje. A continuación se muestra la fórmula en la ecuación 3.

**Ecuación 3:** Exactitud de registro de inventario valorizado

$$\text{ERI} = \frac{\text{Costo inventariado \%}}{\text{Costo en sistema}}$$

### 1.7.2. *Fill Rate*

Según Valencia (2020), es uno de los indicadores claves de desempeño logístico en las empresas para la atención de los clientes. Puede medirse en diferentes contextos y perspectivas que se pretenda analizar.

Torres (2011) define al *Fill rate* como un indicador que mide la cantidad de materiales que despachamos a los clientes con respecto de lo que nos solicitó, es decir se refiere a la satisfacción de los pedidos con el inventario.

Según Guijarro (2010) son métricas de nivel de servicio al cliente, siendo más utilizados en la gestión de inventarios y lo podemos dividir en horizontes temporales como: *fill rate* a corto y largo plazo. Para nuestra investigación se va a aplicar el *fill rate* a corto plazo.

➤ ***Fill Rate* de pedidos**

El *Fill rate* de pedidos, se define como la demanda cubierta con el stock físico disponible en pedidos, es decir la demanda en pedidos atendidos entre la demanda de pedidos solicitados. A continuación se muestra la fórmula en la ecuación 4.

**Ecuación 4:** Fill rate de pedidos

$$\text{Fill Rate} = \frac{\text{Demanda satisfecha en pedidos \%}}{\text{Demanda total de pedidos}}$$

➤ ***Fill Rate* de unidades**

El *Fill rate* de unidades, se define como la demanda cubierta con el stock físico disponible en unidades, es decir la demanda en unidades atendidas entre la demanda de unidades solicitadas. A continuación se muestra la fórmula en la ecuación 5.

**Ecuación 5:** Fill rate de unidades

$$\text{Fill Rate} = \frac{\text{Demanda satisfecha en unidades \%}}{\text{Demanda total de unidades}}$$

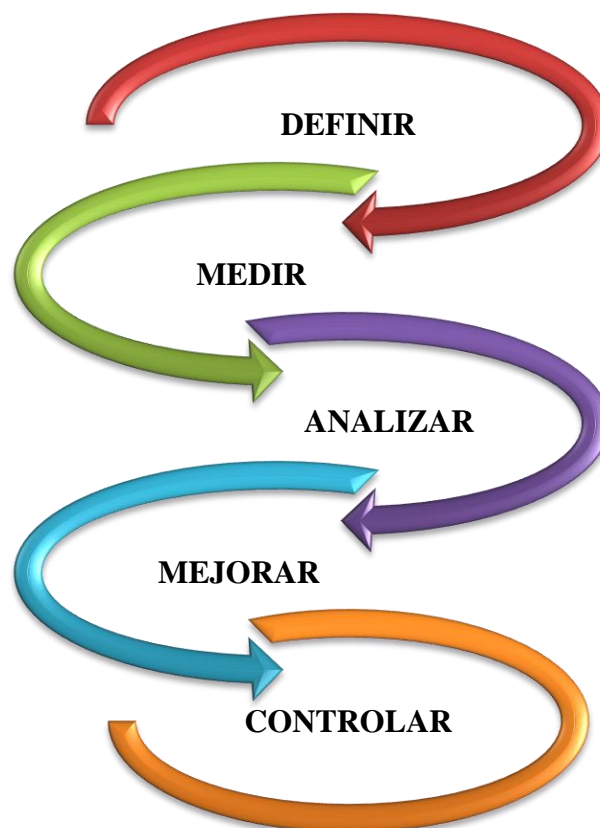
### 1.7.3. Metodología *Six Sigma* – DMAIC

Según James (2007) es una herramienta moderna usada para la gestión de la calidad.

Las siglas de las fases “DMAIC” tienen origen de la terminología inglesa *define, measure, analyze, improve, check*, siendo la forma de identificar la metodología *Six Sigma* y que en castellano sería definir, medir, analizar, mejorar y controlar.

Según McCarty (2004) es un modelo de gestión de calidad que sigue un formato disciplinado y estructurado para realizar mejoras significativas en las organizaciones, también conocido por el acrónimo “DMAIC” que consta de cinco etapas (definir, medir, analizar, mejorar y controlar), conectadas de manera lógica. (Ver Figura 3).

**Figura 3.** Metodología *Six Sigma*-DMAIC



Fuente. Elaboración propia, basado en (McCarty, 2004).

En la etapa de **Definir** se busca identificar el proceso de mejora que será objeto de evaluación dentro de la empresa, también se definen los objetivos a desarrollar.

Dentro de la etapa de **Medir** es necesario comprender el estado actual del problema donde se establece que características determinan el comportamiento del proceso, para ello es necesario identificar las variables relacionadas al proceso siendo clasificadas y evaluadas para poder medirlas con las técnicas de recolección de información.

En la etapa de **Analizar** se examinan e interpretan los resultados de la medición del estado actual del proceso, se determinan las causas del problema y las oportunidades de mejora.

Dentro de la etapa de **Mejorar** se realizan acciones de desarrollo e implementación necesarias para mejorar el proceso, siendo validadas para asegurar que la mejora potencial es viable.

Finalmente, una vez mejorado el proceso se asegura que la solución sea sostenible en el tiempo. Para esto en la etapa de **Controlar** se aplican las medidas necesarias que garanticen un proceso eficiente y sea adecuado a los nuevos objetivos.

## 1.8. Marco Conceptual

### ➤ **Gestión del inventario**

La gestión del inventario es el dominio que se tiene sobre los haberes o existencias dirigidos a efectuar una operación, pertenecientes a una organización. Siendo el objetivo lograr el equilibrio entre la inversión del inventario y el nivel de servicio al cliente (Sierra y Acosta, J.; Guzmán Ibarra, M. y García Mora, F., 2015).

### ➤ **Nivel de servicio**

Desde una perspectiva logística el nivel de servicio al cliente es el resultado final de todas las actividades logísticas o procesos de la cadena de suministro.

➤ **Nivel de significancia**

Al plantear un estudio sobre una población, no siempre podemos acceder a todos, es por ello, por lo que se escoge una muestra, sin embargo, los resultados nunca serán exactamente iguales, a los que se obtendrían de estudiar a toda la población; es decir, siempre va a haber un margen de error (Supo, José, 2014).

➤ **Nivel de confianza**

Es el grado de certeza o probabilidad máxima, con lo que aseguramos el parámetro a estimar a través de un estadístico muestral.

➤ **Pruebas paramétricas**

Pruebas estadísticas donde los datos siguen o se ajustan a una distribución normal o distribución gaussiana y de igual variancia en la población.

➤ **Prueba de normalidad**

La prueba de normalidad tiene como objetivo analizar cuanto difiere la distribución de los datos observados y si procede de una distribución normal.

➤ **Prueba de *Shapiro-Wilk***

Estadístico para contrastar la normalidad de un conjunto de datos y se aplica cuando la muestra es menor a cincuenta ( $n < 50$ ).

➤ **Valor-p**

Es una medida que muestra la probabilidad de un valor estadístico calculado, para determinar si se acepta o rechaza la hipótesis nula.

➤ **Correlación**

Es la fuerza de asociación entre dos variables de estudio.

➤ **Coefficiente de Correlación R de Pearson**

Es una prueba que mide la relación estadística entre dos variables continuas. El coeficiente de correlación puede tomar un rango de valores de +1 a -1.



➤ **Hipótesis**

La hipótesis es una respuesta a priori, anticipada a un problema de investigación.

➤ **Hipótesis estadística**

La hipótesis estadística es un enunciado acerca del valor de un parámetro poblacional.

➤ **Contraste de hipótesis**

Denominado prueba de hipótesis, es una regla que se especifica si se puede aceptar o rechazar una hipótesis bajo consideración. Donde se analiza desde el punto de vista matemático dos versiones: hipótesis alterna e hipótesis nula.

➤ **Hipótesis alterna ( $H_1$ )**

Es el planteamiento del investigador, se denota por la letra H mayúscula y el número uno,  $H_1$ , se lee “H sub uno”.

➤ **Hipótesis nula ( $H_0$ )**

Es la negación o contraposición de la hipótesis alterna, se denota por la letra H mayúscula y el número cero,  $H_0$ , se lee “H sub cero” (Supo, José, 2014).

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo de investigación

Por su finalidad, la presente tesis pertenece al tipo de investigación aplicada, porque mediante la teoría se va a centrar en buscar alternativas de solución ante un problema práctico el cual se evidencia en el objetivo de estudio con la relación de las variables exactitud del inventario y el *fill rate* en las operaciones de servicios logísticos.

#### 2.1.1 Nivel de investigación

Según (Hernández & Fernández, 2014) la investigación correlacional posee la finalidad de determinar la relación o grado de asociación que exista entre dos o más variables. Asimismo, se considera de nivel relacional ya que se va a realizar una correlación y medir la fuerza de asociación que tiene como propósito conocer la relación de las variables exactitud del inventario y *fill rate*.

#### 2.1.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es de enfoque cuantitativo y se fundamenta porque busca centrarse en las variables y dimensiones del presente estudio para medirlas con exactitud, (Hernández & Fernández, 2014).

También se establece una clasificación del diseño de investigación siendo no experimental porque no se manipuló las variables de forma deliberada y no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes. Según el criterio temporal el diseño de la investigación es longitudinal ya que se realizó las mediciones durante doce semanas.

#### 2.1.3 Población

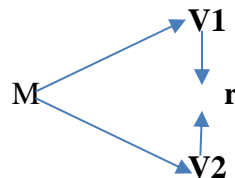
La población es un conjunto grande y completo de individuos, elementos o unidades que presentan características en común susceptibles de ser observados, de los cuales

pretendemos estudiar para luego validar las conclusiones. Asimismo, la población de la presente investigación es de 283349 unidades representado por el inventario valorizado en S/ 7, 068,858.8 aproximadamente, siendo conformado durante el ejercicio de operaciones del año 2020.

#### 2.1.4 Muestra

La muestra es una parte representativa de la población en estudio porque refleja de forma precisa las características de este, seleccionando para la presente investigación un trimestre el cual contiene información significativa, siendo los meses de agosto, setiembre y octubre del año de operaciones 2020.

Asimismo, la muestra es de 70314 unidades representado por el inventario, valorizado en S/ 1,754,162.6 conformado por 12 mediciones realizadas durante doce semanas para las dimensiones de la exactitud del inventario y *fill rate*, para luego poder ejecutar la correlación entre variables.



Donde:

M= Medición durante 12 semanas

V1= Variable exactitud del inventario

V2= Variable *fill rate*

r = Correlación entre variables

#### Unidad de análisis

La unidad de análisis de la presente investigación es el inventario.

### 2.1.5 Matriz de Operacionalización de las variables y dimensiones

La siguiente matriz está compuesta por la operacionalización de la variable independiente “exactitud del inventario” y por la variable dependiente “fill rate”, donde se define su conceptualización, y se detallan sus dimensiones e indicadores. Además, se clasifica según el tipo de datos, siendo en la presente investigación Numérica-de Razón. Finalmente, se realiza la prueba estadística aplicando el “Coeficiente de correlación R de Pearson”, (ver Figura 4).

Figura 4. Matriz de Operacionalización

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Tipo de variable	Hipótesis/ Variable	Prueba Estadística
<b><u>VARIABLE INDEPENDIENTE:</u></b> <b>Exactitud del Inventario</b>	La precisión del inventario es la variación entre el inventario perpetuo y el inventario físico, siendo una parte muy importante en la gestión de la cadena de suministro.	Exactitud de Registro de Inventario (ERI) en artículos	$ERI = \frac{\text{Códigos contados exactos}}{\text{Códigos en sistema}} \%$	Numérica Razón	HG  VI-VD	Coeficiente correlación R de Pearson
		Exactitud de Registro de Inventario (ERI) en unidades	$ERI = \frac{\text{Unidades inventariadas}}{\text{Unidades en sistema}} \%$	Numérica Razón	HE1 D1VI-D3VI	Coeficiente correlación R de Pearson

		Exactitud de Registro de Inventario (ERI) en costo	$ERI = \frac{\text{Costo inventariado \%}}{\text{Costo en sistema}}$	Numérica Razón	HE2 D1VD-D2VD	Coefficiente correlación R de Pearson
<b><u>VARIABLE DEPENDIENTE:</u></b> <i>Fill Rate</i>	Es un indicador que mide la cantidad de materiales que despachamos a los clientes con respecto de lo que nos solicitó, es decir se refiere a la satisfacción de los pedidos con el inventario.	<i>FILL RATE</i> Pedidos	$FILL RATE = \frac{\text{Demanda satisfecha en pedidos \%}}{\text{Demanda total de pedidos}}$	Numérica Razón	HE3 D3VI-D1VD	Coefficiente correlación R de Pearson
		<i>FILL RATE</i> Unidades	$FILL RATE = \frac{\text{Demanda satisfecha en unidades \%}}{\text{Demanda total de unidades}}$	Numérica Razón	HE4 D3VI-D2VD	Coefficiente correlación R de Pearson

Fuente. Elaboración propia.

## 2.2 Técnicas e instrumentos de recolección

La recolección de datos fue obtenido a través de la técnica de la observación científica ya que se caracteriza por ser sistemática, controlada y con mecanismos destinados a evitar errores de subjetividad y confusiones. El instrumento utilizado fueron las fichas de registro de observación (ver Anexo B), además toda la información numérica fue del inventario y de las atenciones.

### 2.2.1 *Software SAP Business One*

El *Software SAP Business One* es un sistema ERP (planificación de recursos empresariales) que integra todas las áreas de una empresa, la cual controla las funciones operativas y administrativas del negocio, (ver Figura 5), para nuestra investigación se utilizó el módulo inventarios.

*Figura 5. Software SAP Business One*



### 2.2.2 *Software de Microsoft Excel*

El *software de Microsoft Excel* es un programa de hojas de cálculo y una herramienta avanzada de análisis y visualización de datos. Para nuestra investigación nos permitió

presentar visualmente los datos de las hojas de trabajo utilizados con diferentes tipos de tablas y gráficos, (ver Figura 6).

**Figura 6.** *Software de Microsoft Excel*



### **2.2.3 Software estadístico Minitab versión 19**

El *software* estadístico Minitab es una herramienta informática para el análisis de datos complejos, también podemos identificar y resolver problemas de diferentes procesos. Para nuestra investigación nos permitió analizar y presentar los resultados con la estadística inferencial, (ver Figura 7).

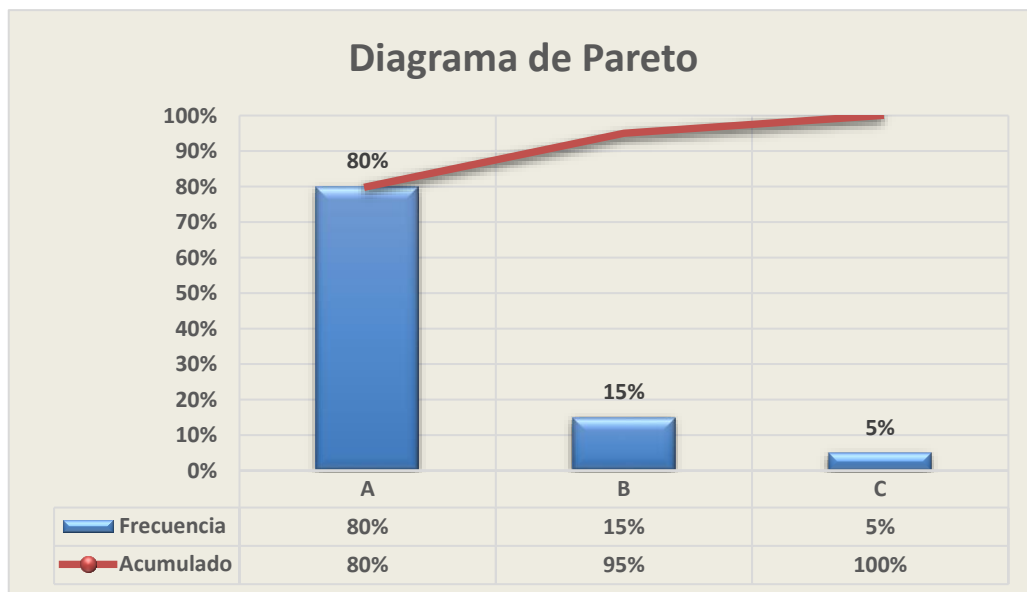
**Figura 7.** *Software estadístico Minitab versión 19*



### 2.2.4 Diagrama de Pareto

El análisis de Pareto es una herramienta fundamental para el manejo y control de los inventarios, donde podemos aplicar la regla 80/20 con el criterio de clasificación ABC. Para nuestra investigación nos permitió analizar la información del sistema para la toma de datos, (ver Figura 8).

**Figura 8.** Diagrama de Pareto



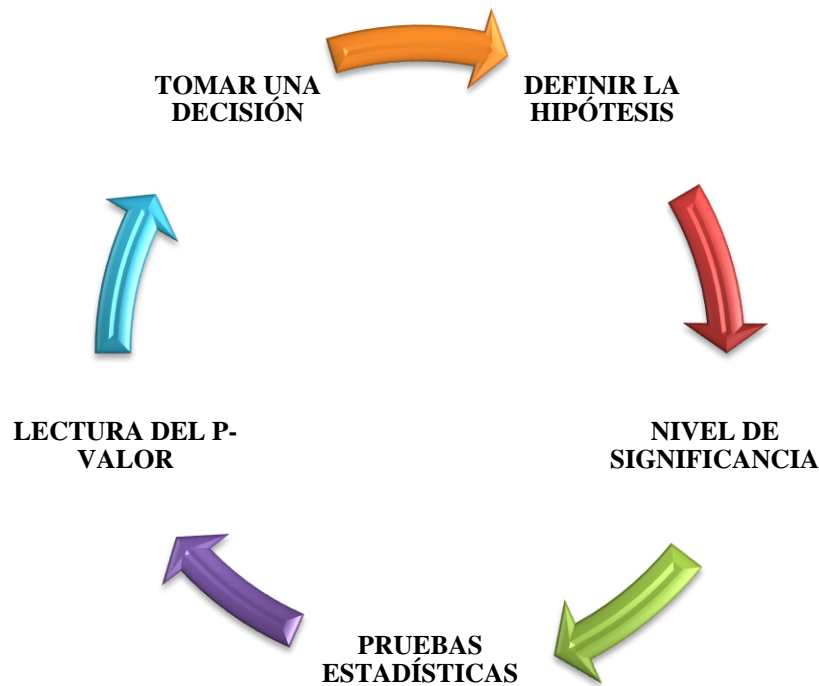
Fuente. Elaboración propia.

### 2.2.5 Sistema de 5 pasos de Fisher

El sistema de Fisher es un procedimiento conocido como el ritual de la significancia estadística y consta de cinco pasos, (ver Figura 9), donde inicia con definir la hipótesis luego el nivel de significancia seguido de las pruebas estadísticas además la lectura del p-valor y finalmente tomar una decisión, siendo todas las etapas fundamentales para la investigación ya que nos permitió probar la hipótesis planteada de la exactitud del inventario y el *fill rate*.



**Figura 9.** Sistema de 5 pasos de Fisher



Fuente: Elaboración propia, basado en Supo (2014)

### **2.3 Análisis de datos y plantillas de trabajo**

El análisis cuantitativo de los datos se realizó en dos etapas, siendo éstas establecidas por el investigador con la finalidad de probar las hipótesis estadísticas planteadas. Para la primera etapa se analizó los objetivos con la estadística descriptiva y para la segunda etapa se analizó las hipótesis con la estadística inferencial.

#### **2.3.1 Análisis de datos con estadística descriptiva**

En la presente etapa se realizó el análisis estadístico descriptivo de los objetivos específicos N°01, 02, 03 y 04, para luego finalizar con el objetivo general. Este proceso se ejecutó en las operaciones del almacén, donde se tomó las mediciones durante doce semanas en el período de los meses agosto, setiembre y octubre del año 2020.

- Para la ejecución se exporta la información de la base de datos del sistema, aplicaciones y procesos *software* SAP para luego trasladar la descarga obtenida al *Software de Microsoft Excel*, seguido poder analizar las variables y dimensiones, siendo en primera instancia el de la exactitud del inventario, donde para ello se procede a realizar el conteo cíclico por análisis de Pareto de los datos y el criterio de ABC de los últimos movimientos, además, se realiza el análisis de los datos del *fill rate* donde se contrasta de manera directa en el campo.
- En el desarrollo, los resultados obtenidos son identificados en niveles y rangos, las cuales son los estándares establecidos por el investigador.
- Finalmente, se procede a evidenciar al detalle los hallazgos y técnicas de medición de los principales indicadores y porcentajes obtenidos en tablas y gráficos de las variables y dimensiones, en relación con la exactitud del inventario y el *fill rate* en las operaciones de servicios logísticos.

### 2.3.2 Análisis de datos con estadística inferencial

En la presente etapa para la contrastación de las hipótesis planteadas se realizó el análisis estadístico inferencial a las variables y dimensiones, donde se inicia con las hipótesis específicas N°01, 02, 03 y 04, para luego finalizar con el análisis de la hipótesis general.

- Para la ejecución, se toma los resultados finales del análisis estadístico descriptivo y luego con el uso del *software estadístico Minitab versión 19* poder aplicar las pruebas estadísticas, estableciendo a criterio del investigador un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5%.
- En el desarrollo, se carga los datos obtenidos uno a uno nombrando las variables de investigación y sus dimensiones. Seguido, para determinar si los datos poseen

una distribución normal o no, se aplicó la prueba de Normalidad y debido a que las mediciones son menores a 50 se utilizó el *test Shapiro Wilk* con el criterio teórico del valor  $p = 0.05$ , por tanto, cuando se realizan las pruebas y se obtiene un valor  $p > 0.05$  esto quiere decir que corresponde a una distribución normal. Pero, si en las pruebas se obtiene un valor  $p < 0.05$  esto quiere decir que no corresponde a una distribución normal.

- Luego de validar la normalidad de los datos, se procedió con la estadística de contraste de las hipótesis, donde se midió la fuerza de correlación con el *test* paramétrico de Coeficiente de Correlación R de *Pearson* por ser muestras independientes cuantitativas, asimismo, siendo el criterio de decisión utilizado el del valor  $p = 0.05$ , por tanto, cuando se realiza las pruebas y se obtiene un valor  $p \geq 0.05$  esto quiere decir que se aceptará como respuesta válida la  $H_0$  (hipótesis nula) y se rechaza la  $H_1$  (hipótesis alterna). Pero, si al realizar las pruebas estadísticas se obtiene un valor  $p < 0.05$  esto quiere decir que se aceptará como respuesta válida la  $H_1$  y se rechaza la  $H_0$ .
- Finalmente, para la interpretación de los rangos de la fuerza de correlación ( $r$ ) se estableció que será débil cuando el  $r > 0 \wedge \leq 0.05$ , moderada cuando el  $r > 0.50 \wedge \leq 0.80$  y será fuerte correlación cuando el  $r > 0.80 \wedge < 1$ .

### 2.3.3 Plantilla de Niveles y rangos

Plantilla diseñada por el investigador para establecer los niveles y rangos de los resultados analizados, (ver Figura 10), en ese sentido se formaliza cuatro criterios:

Para el primer criterio, si el resultado está en el rango superior a 98%, le corresponde nivel excelente.

Seguido para el segundo criterio, si el resultado está en el rango mayor igual a 96% le corresponde nivel bueno.

Luego para el tercer criterio, si el resultado está en el rango mayor igual a 92% y siendo a la vez menor que 96%, le corresponde nivel regular.

Finalmente, para el cuarto criterio, si el resultado está en el rango inferior a 92%, le corresponde un nivel malo.

**Figura 10.** Niveles y rangos de la exactitud del inventario y *fill rate*

N°	NIVELES	RANGOS
1	EXCELENTE	Superior a 98%
2	BUENO	$\geq 96\% \wedge < 98\%$
3	REGULAR	$\geq 92\% \wedge < 96\%$
4	MALO	Inferior a 92%

Fuente. Elaboración propia.

#### 2.3.4 Plantilla de la exactitud del inventario en artículos

Plantilla diseñada por el investigador para la **exactitud del inventario en artículos**, (ver Tabla 2). En principio se detalla la fecha, siendo para nuestra investigación por semana, donde la información se exporta del *software* y se coloca en la columna “códigos en sistema”.

Luego se contrasta con la toma de datos realizados en el área y así poder determinar la columna de códigos “conciliados” y la columna de códigos “no conciliados”.

Seguido se procede a desglosar los no conciliados en las columnas “diferencia positiva” y “diferencia negativa” siendo este paso muy importante en el proceso del análisis para poder cuadrar las diferencias en las operaciones.

Después, se ejecuta la división de los códigos conciliados entre los códigos en sistema para obtener el resultado y expresarlos en porcentajes.

Finalmente, luego de conseguir el cociente, se identifica el rango para nombrarlos en la columna “nivel” de acuerdo con los criterios establecidos.

**Tabla 2.** *Plantilla de trabajo exactitud del inventario en artículos*

NIVEL	FECHA	CÓDIGOS EN SISTEMA	CONCILIADOS	NO CONCILIADOS	DIFERENCIA (+)	DIFERENCIA (-)	ERI ARTÍCULOS %
REGULAR	SEM01	X	Y	Z	A	B	P%
REGULAR	SEM02						
EXCELENTE	SEM03						
REGULAR	SEM04						
BUENO	SEM05						
REGULAR	SEM06						
BUENO	SEM07						
EXCELENTE	SEM08						
REGULAR	SEM09						
BUENO	SEM10						
REGULAR	SEM11						
BUENO	SEM12						
TOTAL							Q%

Fuente. Elaboración propia.

### 2.3.5 Plantilla de *fill rate* de pedidos

Plantilla diseñada por el investigador para el *fill rate* de pedidos, (ver Tabla 3).

En principio se detalla la fecha, siendo para nuestro estudio por semana, donde los pedidos son procesados en las operaciones y se coloca en la columna “pedidos solicitados”.

Luego se contrasta con la toma de datos realizados en el área y así poder determinar la columna de “pedidos atendidos” y la columna de “pedidos no atendidos”, siendo este paso muy importante ya que se considera que ambos son complementarios en el proceso del análisis.

Después se ejecuta la división de los pedidos atendidos entre los pedidos solicitados, para obtener el resultado y expresarlos en porcentajes.

Finalmente, luego de alcanzar el cociente, se reconoce el rango para nombrarlos en la columna “nivel” de acuerdo con los criterios definidos.

**Tabla 3.** *Plantilla de trabajo fill rate de pedidos*

NIVEL	FECHA	PEDIDOS SOLICITADOS	PEDIDOS ATENDIDOS	PEDIDOS NO ATENDIDOS	FILL RATE PEDIDOS %
BUENO	SEM01	X	Y	Z	P%
BUENO	SEM02				
BUENO	SEM03				
BUENO	SEM04				
BUENO	SEM05				
REGULAR	SEM06				
BUENO	SEM07				
EXCELENTE	SEM08				
BUENO	SEM09				
REGULAR	SEM10				
BUENO	SEM11				
REGULAR	SEM12				
TOTAL					Q%

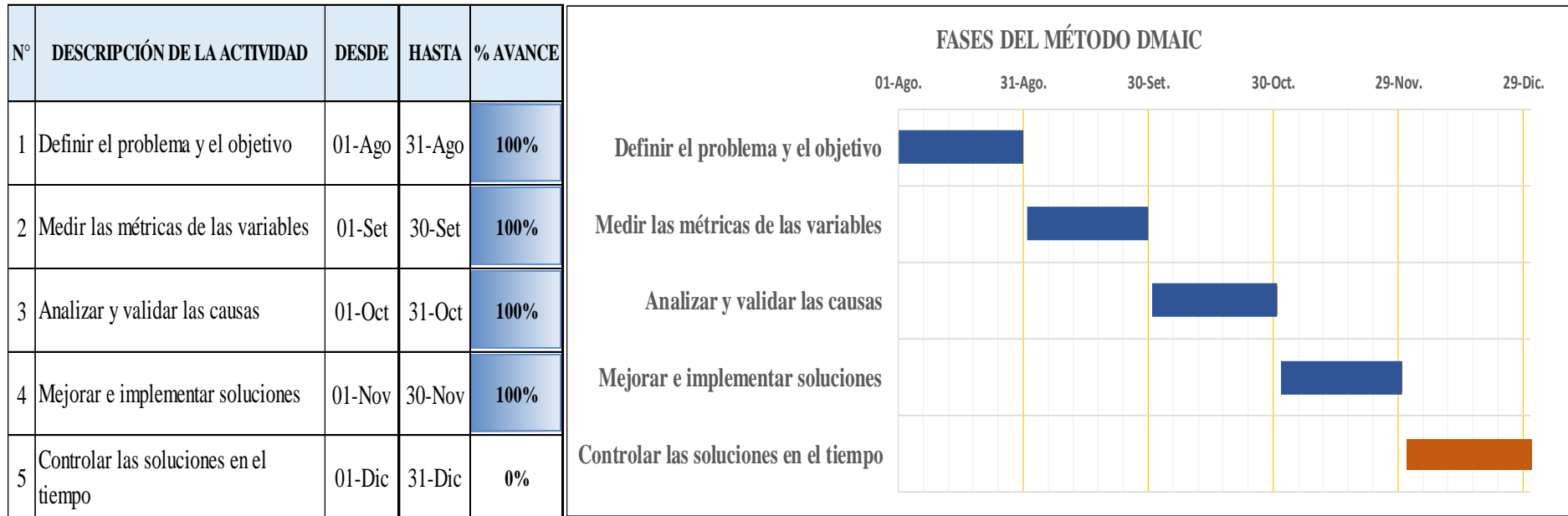
Fuente. Elaboración propia.

## 2.4 Procedimiento de tratamiento

### 2.4.1 Aplicación del Six Sigma a la relación de las variables y dimensiones

Con el propósito de realizar la presente investigación, se aplicó el modelo de calidad *Six Sigma* para conseguir la relación de las variables y dimensiones, asimismo, es necesario precisar que se utilizó las cuatro primeras fases del “DMAIC”, definir, medir, analizar y mejorar, porque es el alcance de la tesis, siendo esta última fase de controlar, correspondiente a la etapa actual de las operaciones. A continuación, se desarrolla y planifica en el siguiente esquema, (ver Figura 11).

**Figura 11.** Planificación de las etapas del método DMAIC



LEYENDA: EJECUTADO X NO EJECUTADO 0

Fuente. Elaboración propia.

➤ **Fase Definir**

En esta etapa se definió el área de estudio que son los procesos de los almacenes específicamente los inventarios que tiene relación con el nivel de servicio de la empresa de servicios logísticos. Considerando de esta manera los requisitos claves para la investigación la “exactitud del inventario” y “*fill rate*” donde se determinó que las variables están influenciadas por las dimensiones a evaluar que son la exactitud del inventario en artículos, unidades y costo y para el *fill rate* de pedidos y unidades.

➤ **Fase Medir**

En esta etapa se realizó la recolección de datos en doce mediciones, una medición por semana, la cual se exporta la información de SAP y se traslada a la base de datos Excel para analizarlos con la técnica de conteo cíclico con el criterio ABC, se clasifica en función al costo y al movimiento del material, de esta forma se programa la toma de datos y el inventario cíclico, luego se esquematiza la información para reflejarlo en los indicadores exactitud del inventario en artículos, unidades y costo.

Con respecto al nivel de servicio del mismo modo se extrae los datos del *software* e identificamos que unidades y pedidos no fueron atendidos y que se relaciona de forma directa por las deficiencias en los procesos del Almacén, asimismo se esquematiza la información tomada para reflejarlo en los indicadores de *fill rate* de pedidos y *fill rate* de unidades.

Luego se utilizó el *software* estadístico *Minitab* versión 19 y se realizó la prueba de Normalidad, con el *test Shapiro Wilk*, a todas las mediciones y se observó que, el P-valor es mayor que 0.05 con lo cual se verificó que los datos poseen una distribución normal.



➤ **Fase Analizar**

En esta etapa se examinó e interpretó los resultados de las mediciones siendo de las cinco dimensiones exactitud del inventario en artículos, unidades y costo además del *fill rate* de pedidos y unidades como posibles causas que influyen en las variables “exactitud del inventario” y “*fill rate*” utilizando las pruebas estadísticas y las alternativas de mejora.

➤ **Fase Mejorar**

En esta etapa se estableció y se planteó alternativas de mejora, siendo conocidas las posibles causas de los defectos, se identificó mediante la prueba de correlación con el coeficiente de Correlación R de *Pearson*, con el uso del *software Minitab* versión 19, asimismo, se demostró que sí existe relación entre las variables exactitud del inventario y *fill rate* en una empresa de servicios logísticos, ubicada en la ciudad de Lima 2020. También se logró validar las dimensiones más significativas y de mayor correlación siendo la exactitud del inventario en unidades y *fill rate* de unidades.

➤ **Fase Controlar**

Etapa actual de las operaciones, aún no ejecutada debido a que esta última fase es realizada una vez que se han aplicado mejoras al proceso.

## 2.5 Aspectos éticos

Para el desarrollo de la presente tesis se consideró aspectos éticos, siendo indispensables en una investigación científica.

En ese sentido la observación, recolección y análisis de la información en las operaciones logísticas se realizó con objetividad y honestidad. También se tiene apertura por compartir la tesis siendo publicada por autorización expresa del investigador y estar abierto a la crítica, ya que el estudio se justifica ante una problemática que permitirá plantear alternativas de solución en un entorno logístico cada vez más competitivo y exigente.

Asimismo, se tiene el compromiso de no publicar información de carácter confidencial asegurando la protección privada de los datos del sistema e información sensible, además con el cuidado y precaución para no caer en errores y negligencia. Finalmente, las referencias de las fuentes de información son de carácter confiable para que pueda brindar un sustento teórico al estudio, además son perfectamente citadas y con el respeto de la propiedad intelectual.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1 Análisis de resultados de los objetivos

Para el análisis de los resultados de los objetivos, inicialmente se realizó el análisis estadístico descriptivo de los cuatro objetivos específicos y finalmente llegar al objetivo general. Se realizó en ese orden con la finalidad de ser más explicativos.

#### 3.1.1 Análisis de resultados del objetivo específico N° 01

*“Determinar la relación entre la exactitud del inventario en artículos y la exactitud del inventario en costo en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020”.*

✓ **Análisis estadístico descriptivo de la dimensión “exactitud del inventario en artículos”**

De acuerdo a la Tabla 4 y Figura 14, se puede observar el consolidado de la medición de las doce semanas para la dimensión “exactitud del inventario en artículos”, donde luego de dividir los campos de los códigos conciliados entre los códigos en sistema se identificó que en la semana 3 cuenta con un mayor porcentaje siendo de 98.5% y según el criterio de decisión definido, esto quiere decir, que corresponde a un nivel excelente, asimismo, se detalló que la semana 1 tiene el menor porcentaje siendo de 92.9% con un nivel regular. Finalmente, al esquematizar la tendencia de los resultados se obtuvo un promedio de 96.2%, esto significa que está ubicado en el segundo rango establecido y le corresponde un nivel bueno.

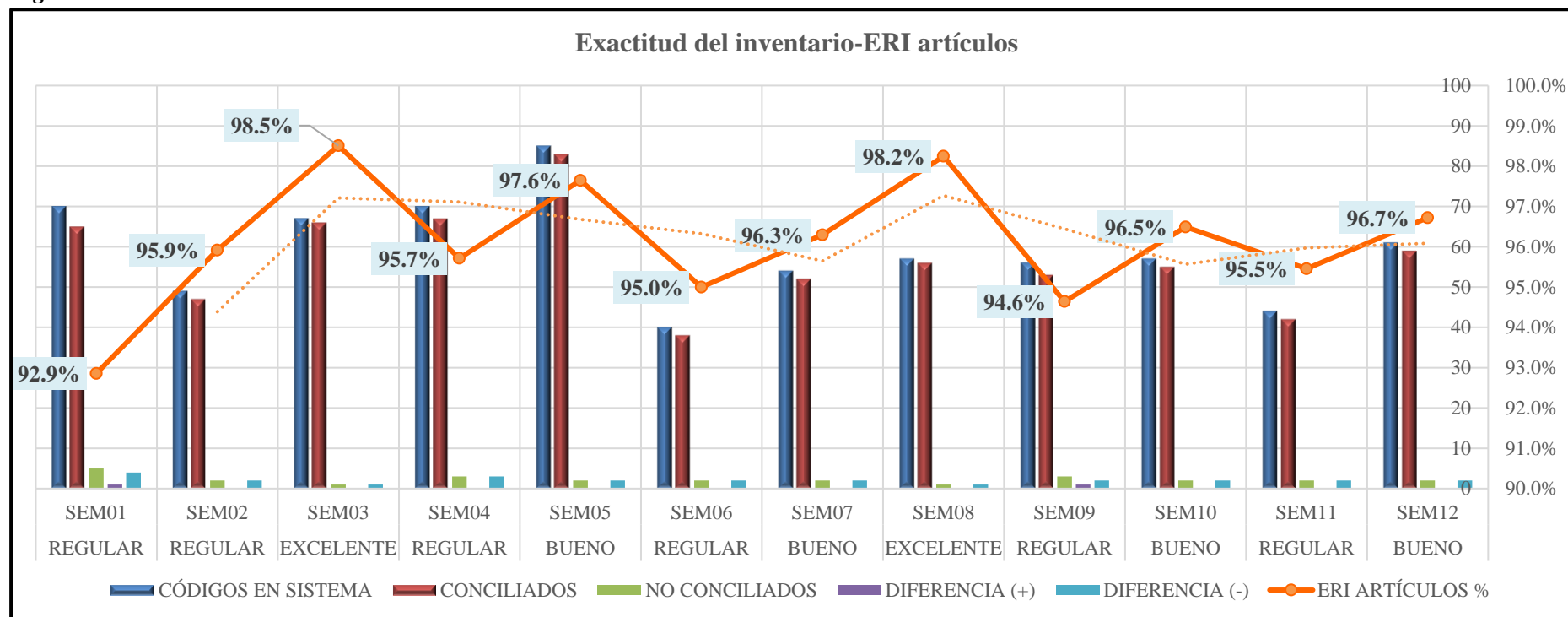
**Tabla 4.** *Exactitud del inventario en artículos*

<b>NIVEL</b>	<b>FECHA</b>	<b>CÓDIGOS EN SISTEMA</b>	<b>CONCILIADOS</b>	<b>NO CONCILIADOS</b>	<b>DIFERENCIA (+)</b>	<b>DIFERENCIA (-)</b>	<b>ERI ARTÍCULOS %</b>
REGULAR	SEM01	70	65	5	1	4	<b>92.9%</b>
REGULAR	SEM02	49	47	2	0	2	<b>95.9%</b>
EXCELENTE	SEM03	67	66	1	0	1	<b>98.5%</b>
REGULAR	SEM04	70	67	3	0	3	<b>95.7%</b>
BUENO	SEM05	85	83	2	0	2	<b>97.6%</b>
REGULAR	SEM06	40	38	2	0	2	<b>95.0%</b>
BUENO	SEM07	54	52	2	0	2	<b>96.3%</b>
EXCELENTE	SEM08	57	56	1	0	1	<b>98.2%</b>
REGULAR	SEM09	56	53	3	1	2	<b>94.6%</b>
BUENO	SEM10	57	55	2	0	2	<b>96.5%</b>
REGULAR	SEM11	44	42	2	0	2	<b>95.5%</b>
BUENO	SEM12	61	59	2	0	2	<b>96.7%</b>
<b>TOTAL</b>		<b>710</b>	<b>683</b>	<b>27</b>	<b>2</b>	<b>25</b>	<b>96.2%</b>

Nota. En la tabla 4, el campo no conciliado es la sumatoria de la diferencia (+) y diferencia (-) siendo complementarios de los códigos conciliados.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Exactitud del inventario en artículos



Fuente. Elaboración propia.

✓ **Análisis estadístico descriptivo de la dimensión “exactitud del inventario en costo”**

De acuerdo a la Tabla 5 y Figura 15, se puede observar el consolidado de la medición de las doce semanas para la dimensión “exactitud del inventario en costo”, donde luego de dividir los campos del costo inventariado entre el costo en sistema se identificó que la semana 8 cuenta con un mayor porcentaje siendo de 99.9% y según el criterio de decisión definido, esto quiere decir, que corresponde a un nivel excelente,

asimismo, se detalla que la semana 11 tiene el menor porcentaje siendo de 94.2% con un nivel regular. Finalmente al esquematizar la tendencia de los resultados se obtuvo un promedio de 98.0%, esto significa que está ubicado en el segundo rango establecido y le corresponde un nivel bueno.

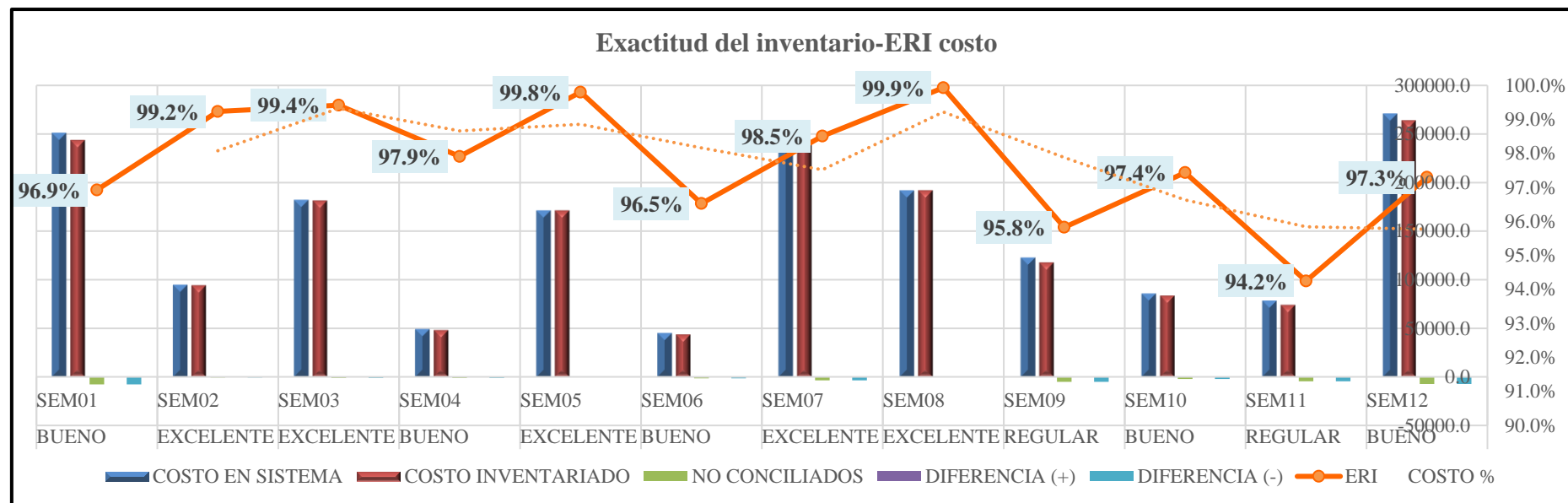
**Tabla 5.** *Exactitud del inventario en costo*

NIVEL	FECHA	COSTO EN SISTEMA	COSTO INVENTARIADO	NO CONCILIADOS	DIFERENCIA (+)	DIFERENCIA (-)	ERI	COSTO %
BUENO	SEM01	251221.3	243497.3	-7724.0	22.2	-7746.2		<b>96.9%</b>
EXCELENTE	SEM02	94962.0	94233.7	-728.3	0.0	-728.3		<b>99.2%</b>
EXCELENTE	SEM03	182341.6	181281.4	-1060.2	0.0	-1060.2		<b>99.4%</b>
BUENO	SEM04	49322.7	48291.9	-1030.8	0.0	-1030.8		<b>97.9%</b>
EXCELENTE	SEM05	171447.5	171105.9	-341.6	0.0	-341.6		<b>99.8%</b>
BUENO	SEM06	45357.0	43781.5	-1575.5	0.0	-1575.5		<b>96.5%</b>
EXCELENTE	SEM07	244358.2	240714.5	-3643.7	0.0	-3643.7		<b>98.5%</b>
EXCELENTE	SEM08	191964.5	191833.3	-131.3	0.0	-131.3		<b>99.9%</b>
REGULAR	SEM09	122935.3	117804.7	-5130.6	1.7	-5132.3		<b>95.8%</b>
BUENO	SEM10	85883.2	83681.9	-2201.3	0.0	-2201.3		<b>97.4%</b>
REGULAR	SEM11	78678.8	74152.9	-4525.9	0.0	-4525.9		<b>94.2%</b>
BUENO	SEM12	271112.4	263783.6	-7328.8	0.0	-7328.8		<b>97.3%</b>
<b>TOTAL</b>		<b>S/ 1,789,584.5</b>	<b>S/ 1,754,162.6</b>	<b>-S/ 35,421.8</b>	<b>S/ 23.9</b>	<b>-S/ 35,445.7</b>		<b>98.0%</b>

Nota. En la tabla 5, el campo no conciliado es la sumatoria de la diferencia (+) y diferencia (-) siendo complementarios del costo inventariado.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 13. Exactitud del inventario en costo



Fuente. Elaboración propia

### 3.1.2 Análisis de resultados del objetivo específico N° 02

*“Determinar la relación entre el fill rate de pedidos y el fill rate de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020”.*

✓ **Análisis estadístico descriptivo de la dimensión “fill rate de pedidos”**

De acuerdo a la Tabla 6 y Figura 16, se puede observar el consolidado de la medición de las doce semanas para la dimensión “fill rate de pedidos”, donde luego de dividir los campos de pedidos atendidos entre los pedidos solicitados se identificó que la semana 8 cuenta con un

mayor porcentaje siendo de 98.7% y según el criterio de decisión definido, esto quiere decir que corresponde a un nivel excelente, asimismo, se detalla que las semanas 10 y 12 tiene el menor porcentaje siendo de 95.7% con un nivel regular. Finalmente, al esquematizar la tendencia de los resultados se obtuvo un promedio de 96.8%, esto significa que está ubicado en el segundo rango establecido y le corresponde un nivel bueno.

**Tabla 6.** *Fill rate de pedidos*

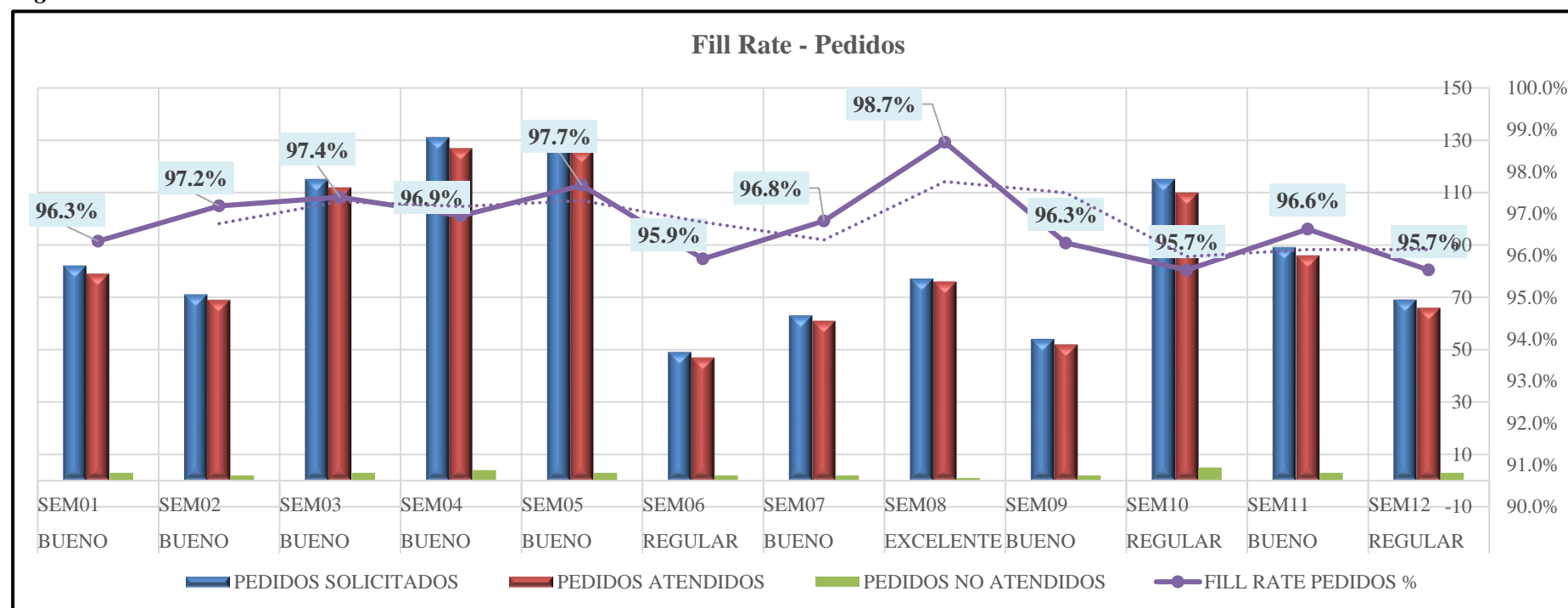
NIVEL	FECHA	PEDIDOS SOLICITADOS	PEDIDOS ATENDIDOS	PEDIDOS NO ATENDIDOS	FILL RATE PEDIDOS %
BUENO	SEM01	82	79	3	<b>96.3%</b>
BUENO	SEM02	71	69	2	<b>97.2%</b>
BUENO	SEM03	115	112	3	<b>97.4%</b>
BUENO	SEM04	131	127	4	<b>96.9%</b>
BUENO	SEM05	129	126	3	<b>97.7%</b>
REGULAR	SEM06	49	47	2	<b>95.9%</b>
BUENO	SEM07	63	61	2	<b>96.8%</b>
EXCELENTE	SEM08	77	76	1	<b>98.7%</b>
BUENO	SEM09	54	52	2	<b>96.3%</b>
REGULAR	SEM10	115	110	5	<b>95.7%</b>
BUENO	SEM11	89	86	3	<b>96.6%</b>
REGULAR	SEM12	69	66	3	<b>95.7%</b>
TOTAL		1044	1011	33	<b>96.8%</b>

Nota. En la tabla 6, el campo de pedidos solicitados es la sumatoria de los pedidos atendidos y los pedidos no atendidos siendo éstos complementarios.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 14. Fill Rate de Pedidos



Fuente. Elaboración propia

✓ **Análisis estadístico descriptivo de la dimensión “fill rate de unidades”**

De acuerdo a la Tabla 7 y Figura 17, se puede observar el consolidado de la medición de las doce semanas para la dimensión “fill rate de unidades”, donde luego de dividir los campos de unidades atendidas entre las unidades solicitadas se identificó que las semanas 3 y 8 cuenta con un mayor porcentaje siendo de 97.9% y según el criterio de decisión definido, esto quiere decir que corresponde a un nivel bueno,

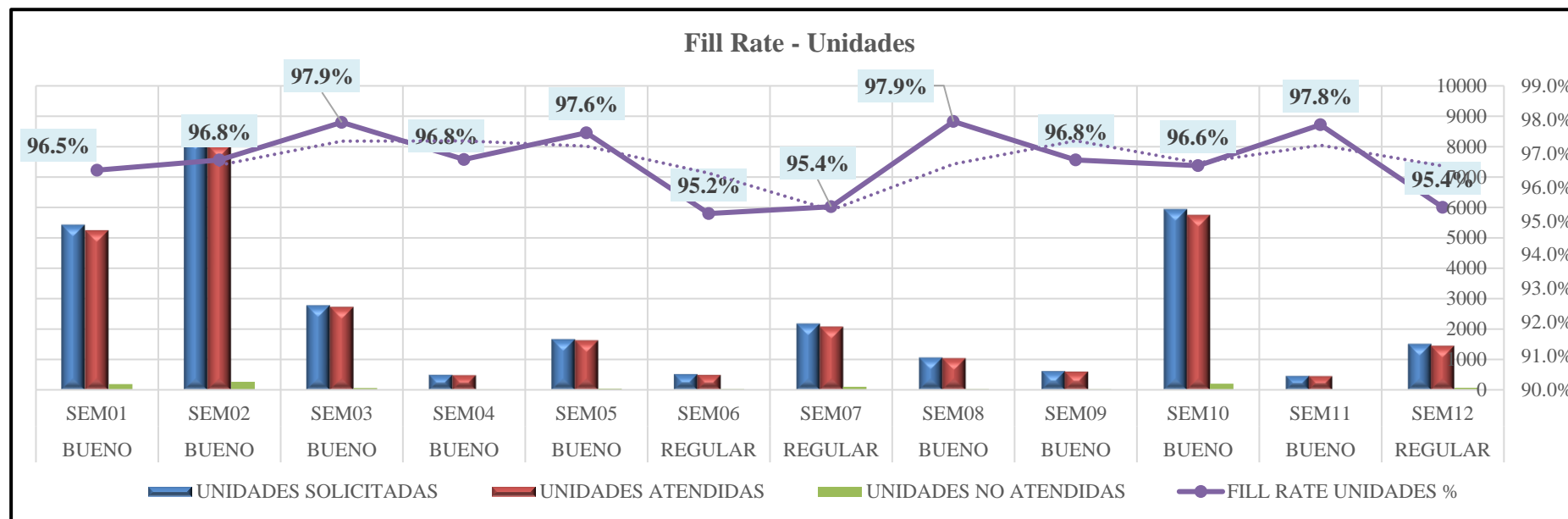
asimismo, se detalló que la semana 6 tiene el menor porcentaje siendo de 95.2% con un nivel regular. Finalmente, al esquematizar la tendencia de los resultados se obtuvo un promedio de 96.7%, esto significa que está ubicado en el segundo rango establecido y le corresponde un nivel bueno.

**Tabla 7.** *Fill rate de unidades*

NIVEL	FECHA	UNIDADES SOLICITADAS	UNIDADES ATENDIDAS	UNIDADES NO ATENDIDAS	FILL RATE UNIDADES %
BUENO	SEM01	5433	5243	190	<b>96.5%</b>
BUENO	SEM02	8297	8032	265	<b>96.8%</b>
BUENO	SEM03	2788	2730	58	<b>97.9%</b>
BUENO	SEM04	503	487	16	<b>96.8%</b>
BUENO	SEM05	1674	1634	40	<b>97.6%</b>
REGULAR	SEM06	523	498	25	<b>95.2%</b>
REGULAR	SEM07	2185	2085	100	<b>95.4%</b>
BUENO	SEM08	1071	1049	22	<b>97.9%</b>
BUENO	SEM09	626	606	20	<b>96.8%</b>
BUENO	SEM10	5949	5749	200	<b>96.6%</b>
BUENO	SEM11	465	455	10	<b>97.8%</b>
REGULAR	SEM12	1523	1453	70	<b>95.4%</b>
TOTAL		31036	30020	1016	<b>96.7%</b>

Nota. En la tabla 7, el campo de unidades solicitadas es la sumatoria de las unidades atendidas y las unidades no atendidos siendo éstos complementarios.  
Fuente. Elaboración propia.

Figura 15. Fill rate de unidades



Fuente. Elaboración propia

### 3.1.3 Análisis de resultados del objetivo específico N° 03

“Determinar la relación entre la exactitud del inventario en unidades y el fill rate de pedidos en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020”.

✓ **Análisis estadístico descriptivo de la dimensión “exactitud del inventario en unidades”**

De acuerdo a la Tabla 8 y Figura 18, se puede observar el consolidado de la medición de las doce semanas para la dimensión “exactitud del inventario en unidades”, donde luego de dividir los campos de unidades inventariadas entre unidades en sistema se identificó que las

semanas 5 y 8 cuenta con un mayor porcentaje siendo de 99.8% y según el criterio de decisión definido, esto quiere decir que corresponde a un nivel excelente, asimismo, se detalló que la semana 6 tiene el menor porcentaje siendo de 92.6% con un nivel regular. Finalmente, al esquematizar la tendencia de los resultados se obtuvo un promedio de 97.0%, esto significa que está ubicado en el tercer rango establecido y le corresponde un nivel bueno.

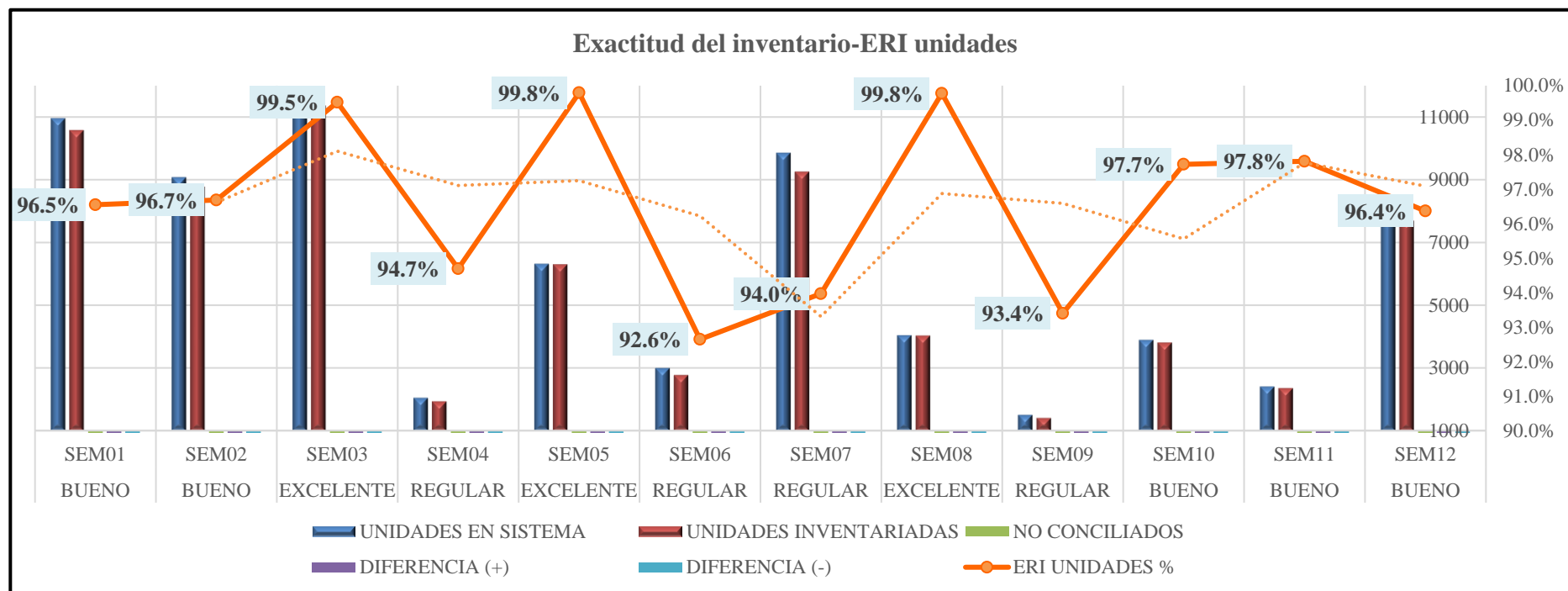
**Tabla 8.** *Exactitud del inventario en unidades*

STATUS	FECHA	UNIDADES EN SISTEMA	UNIDADES INVENTARIADAS	NO CONCILIADOS	DIFERENCIA (+)	DIFERENCIA (-)	ERI UNIDADES %
BUENO	SEM01	10951	10573	-378	1	-379	<b>96.5%</b>
BUENO	SEM02	9076	8775	-301	0	-301	<b>96.7%</b>
EXCELENTE	SEM03	11410	11355	-55	0	-55	<b>99.5%</b>
REGULAR	SEM04	2055	1946	-109	0	-109	<b>94.7%</b>
EXCELENTE	SEM05	6318	6305	-13	0	-13	<b>99.8%</b>
REGULAR	SEM06	3003	2782	-221	0	-221	<b>92.6%</b>
REGULAR	SEM07	9849	9255	-594	0	-594	<b>94.0%</b>
EXCELENTE	SEM08	4048	4039	-9	0	-9	<b>99.8%</b>
REGULAR	SEM09	1515	1415	-100	1	-101	<b>93.4%</b>
BUENO	SEM10	3902	3813	-89	0	-89	<b>97.7%</b>
BUENO	SEM11	2418	2365	-53	0	-53	<b>97.8%</b>
BUENO	SEM12	7982	7692	-290	0	-290	<b>96.4%</b>
TOTAL		72525	70314	-2212	2	-2214	<b>97.0%</b>

Nota. En la tabla 8, el campo no conciliados es la sumatoria de la diferencia (+) y diferencia (-) siendo complementarios de las unidades inventariadas.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. Exactitud del inventario en unidades



Fuente. Elaboración propia.

### 3.1.4 Análisis de resultados del objetivo específico N° 04

*“Determinar la relación entre la exactitud del inventario en unidades y el fill rate de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020”.*

#### ✓ Análisis estadístico descriptivo entre la dimensión “exactitud del inventario en unidades” y la dimensión “fill rate de unidades”

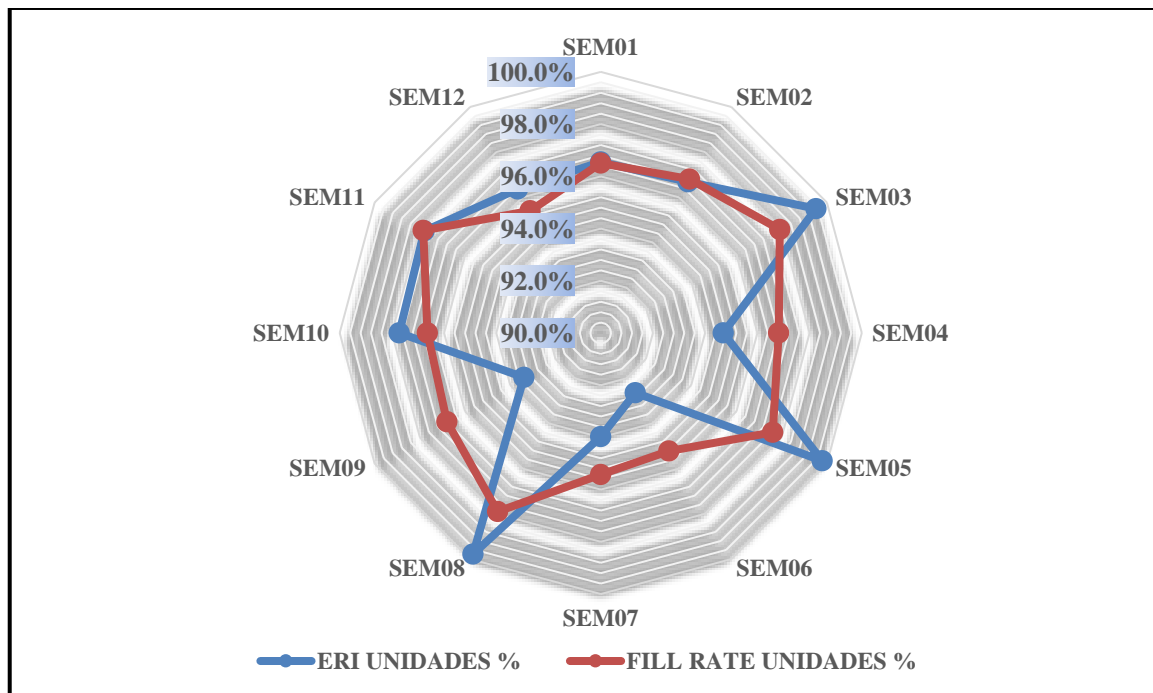
De acuerdo con la Tabla 9 y Figura 19, se puede observar el consolidado de la medición de las doce semanas entre la dimensión “exactitud del inventario en unidades” y la dimensión “fill rate de unidades”, donde se identificó que la semana 8 ambas dimensiones coinciden con un mayor porcentaje a la vez siendo de 99.8% y 97.9% respectivamente, asimismo se detalló que la semana 6 ambas dimensiones coinciden con un menor porcentaje siendo de 92.6% y 95.2% respectivamente. Finalmente, al esquematizar los resultados se obtuvo un promedio de 96.6% y 96.7% respectivamente y de acuerdo al criterio de decisión establecido, significa que ambas dimensiones están ubicadas en el segundo rango y le corresponde un nivel bueno.

**Tabla 9.** *Exactitud del inventario en unidades y fill rate de unidades*

FECHA	ERI UNIDADES %	FILL RATE UNIDADES %
SEM01	96.5%	96.5%
SEM02	96.7%	96.8%
SEM03	99.5%	97.9%
SEM04	94.7%	96.8%
SEM05	99.8%	97.6%
SEM06	92.6%	95.2%
SEM07	94.0%	95.4%
SEM08	99.8%	97.9%
SEM09	93.4%	96.8%
SEM10	97.7%	96.6%
SEM11	97.8%	97.8%
SEM12	96.4%	95.4%
TOTAL	96.6%	96.7%

Fuente. Elaboración propia.

**Figura 17.** Exactitud del inventario en unidades y *fill rate* de unidades



Fuente. Elaboración Propia.

### 3.1.5 Análisis de resultados del objetivo general

*“Determinar la relación entre la exactitud del inventario y el fill rate en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020”.*

- ✓ **Análisis estadístico descriptivo entre la variable independiente “exactitud del inventario” y la variable dependiente “fill rate”**

De acuerdo con la Tabla 10 y Figura 20, se puede observar el consolidado de la medición de las doce semanas para las dimensiones “exactitud del inventario en artículos, unidades y costo” y las dimensiones “fill rate de pedidos y unidades”, donde luego de realizar, producto de la multiplicación de las mismas por el 100% se obtuvo los resultados de los valores numéricos de la variable independiente **“exactitud del inventario”** y la variable dependiente **“fill rate”**.

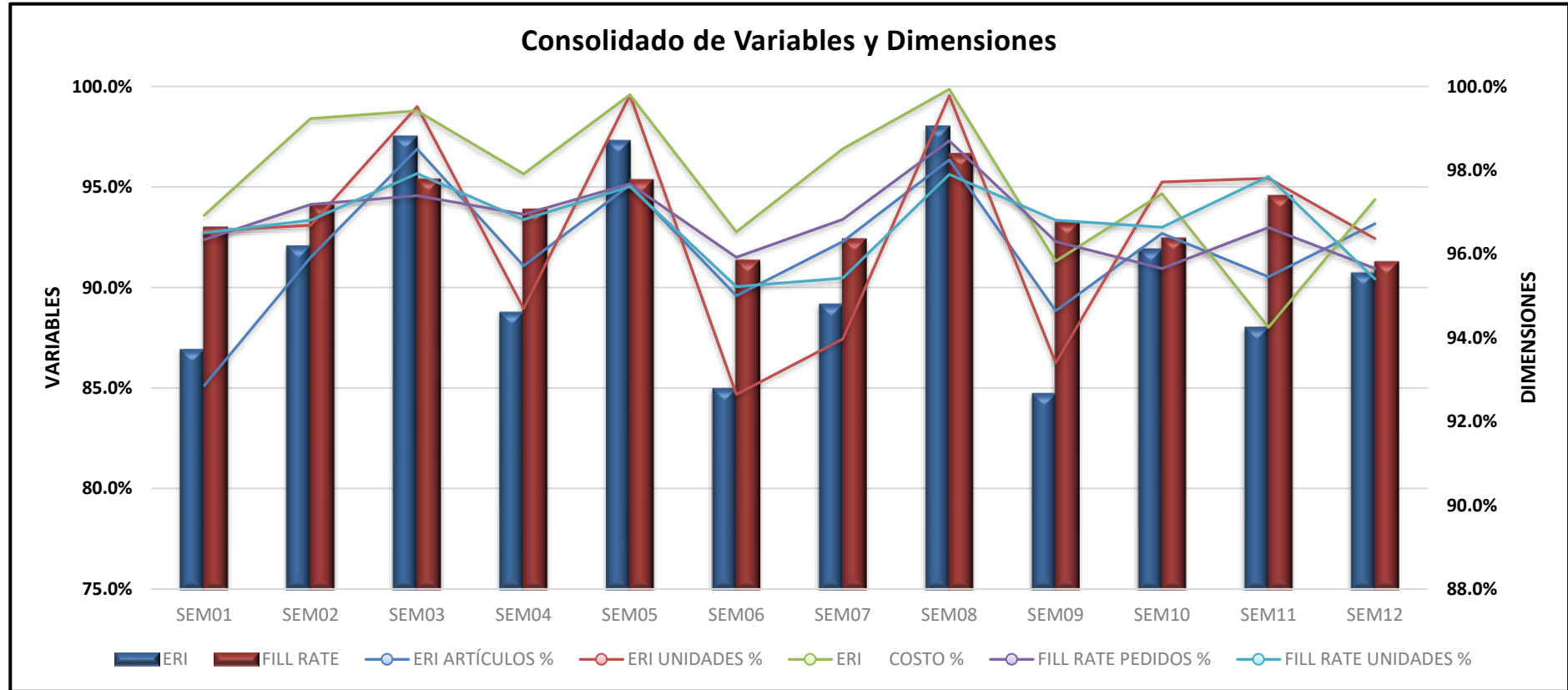
**Tabla 10.** *Exactitud del inventario y Fill rate*

<b>FECHA</b>	<b>ERI ARTÍCULOS %</b>	<b>ERI UNIDADES %</b>	<b>ERI COSTO %</b>	<b>FILL RATE PEDIDOS %</b>	<b>FILL RATE UNIDADES %</b>	<b>ERI</b>	<b>FILL RATE</b>
SEM01	0.929	0.965	0.969	0.963	0.965	0.869	0.930
SEM02	0.959	0.967	0.992	0.972	0.968	0.920	0.941
SEM03	0.985	0.995	0.994	0.974	0.979	0.975	0.954
SEM04	0.957	0.947	0.979	0.969	0.968	0.887	0.939
SEM05	0.976	0.998	0.998	0.977	0.976	0.973	0.953
SEM06	0.950	0.926	0.965	0.959	0.952	0.850	0.913
SEM07	0.963	0.940	0.985	0.968	0.954	0.891	0.924
SEM08	0.982	0.998	0.999	0.987	0.979	0.980	0.966
SEM09	0.946	0.934	0.958	0.963	0.968	0.847	0.932
SEM10	0.965	0.977	0.974	0.957	0.966	0.919	0.924
SEM11	0.955	0.978	0.942	0.966	0.978	0.880	0.946
SEM12	0.967	0.964	0.973	0.957	0.954	0.907	0.913
TOTAL	0.961	0.966	0.978	0.968	0.967	0.908	0.936

Fuente: Elaboración propia.



Figura 18. Exactitud del inventario y Fill rate



Fuente. Elaboración propia

### 3.2 Análisis de resultados de las hipótesis

Para el análisis de los resultados de las hipótesis, en principio se realizó el análisis estadístico inferencial de las cuatro hipótesis específicas y finalmente llegar a la hipótesis general. Se realizó en ese orden con la finalidad de ser más explicativos.

#### 3.2.1 Análisis de resultados de la hipótesis específica N° 01

*“Existe relación directa entre la exactitud del inventario en artículos y la exactitud del inventario en costo en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020”.*

✓ Planteamiento de las hipótesis estadísticas:

H<sub>1</sub>: Sí existe relación directa entre la exactitud del inventario en artículos y exactitud del inventario en costo en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020.

H<sub>0</sub>: No existe relación directa entre la exactitud del inventario en artículos y la exactitud del inventario en costo en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020.

✓ Nivel de significancia:

El nivel de significancia será ( $\alpha$ ): 5%=0.05 y un nivel de confianza del 95%.

✓ Pruebas estadísticas:

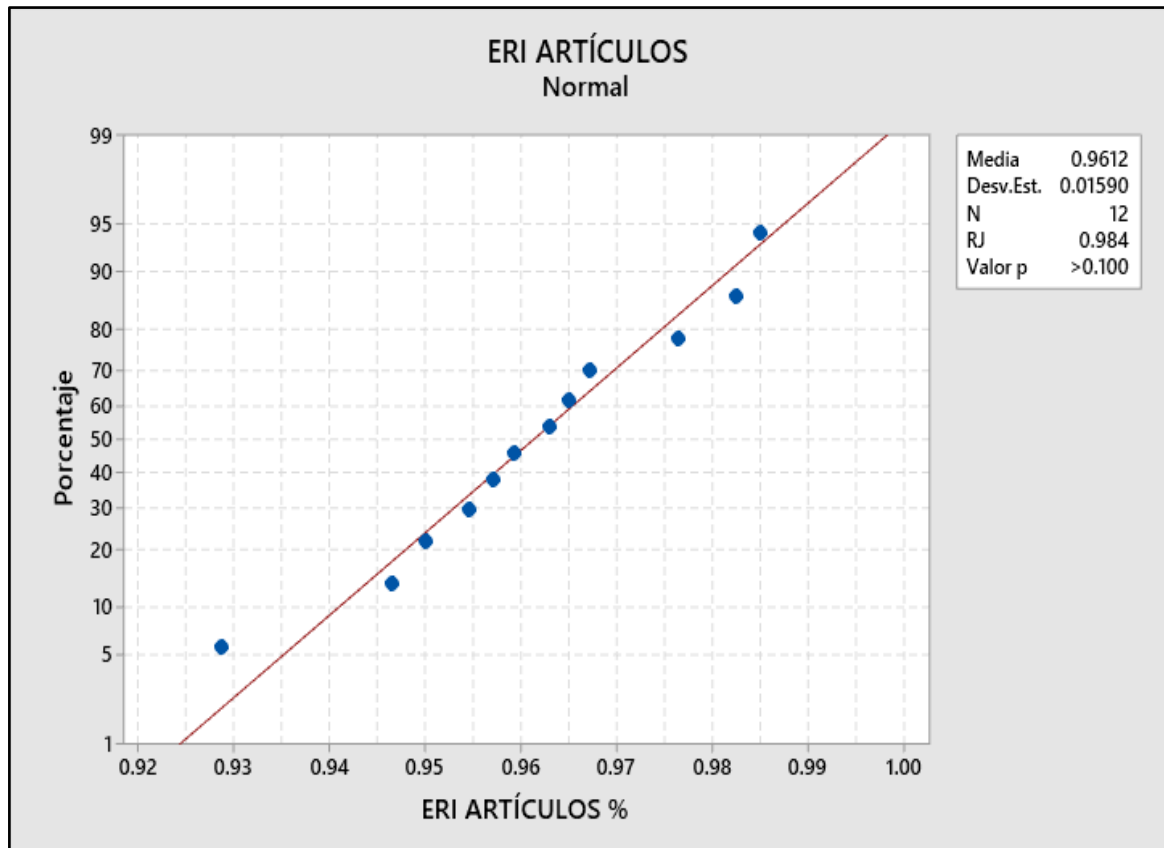
**Análisis de la prueba de normalidad** con el *test Shapiro Wilk* a la dimensión “exactitud del inventario en artículos”

En la Tabla 11 y la Figura 21, se representó la prueba de Normalidad con el *test Shapiro Wilk*, donde se da a conocer que la media de las 12 muestras es 0.9612, la desviación estándar es 0.0159 y el valor p es 0.10, siendo este valor mayor a 0.05 y de acuerdo con el criterio de decisión establecido, podemos afirmar que, **sí existe una distribución normal en la dimensión exactitud del inventario en artículos.**

**Tabla 11.** Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Eri artículos

Dimensión	Media	Desv. Est.	N	Valor p
ERI ARTÍCULOS	0.9612	0.0159	12	>0.100

**Figura 19.** Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Eri artículos



Fuente. Elaboración Propia.

**Análisis de la prueba de normalidad** con el test *Shapiro Wilk* a la dimensión “exactitud del inventario en costo”

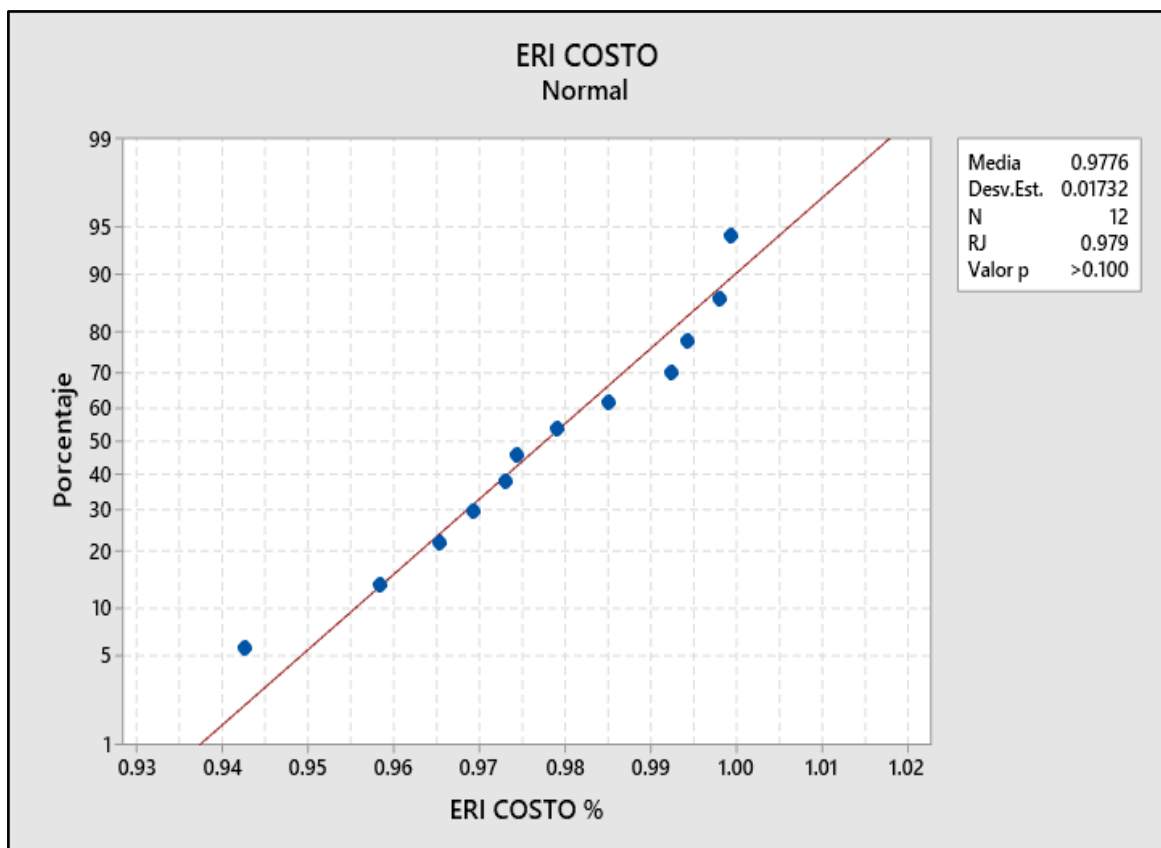
En la Tabla 12 y la Figura 22, se representó la prueba de Normalidad con el test *Shapiro Wilk*, donde se da a conocer que la media de las 12 muestras es 0.9776, la desviación estándar es 0.01732 y el valor p es 0.10, siendo este valor mayor a 0.05 y

de acuerdo con el criterio de decisión establecido, podemos afirmar que, **sí existe una distribución normal en la dimensión exactitud del inventario en costo.**

**Tabla 12.** Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Eri costo

Dimensión	Media	Desv. Est.	N	Valor p
ERI COSTO	0.9776	0.01732	12	>0.100

**Figura 20.** Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Eri costo



Fuente. Elaboración Propia

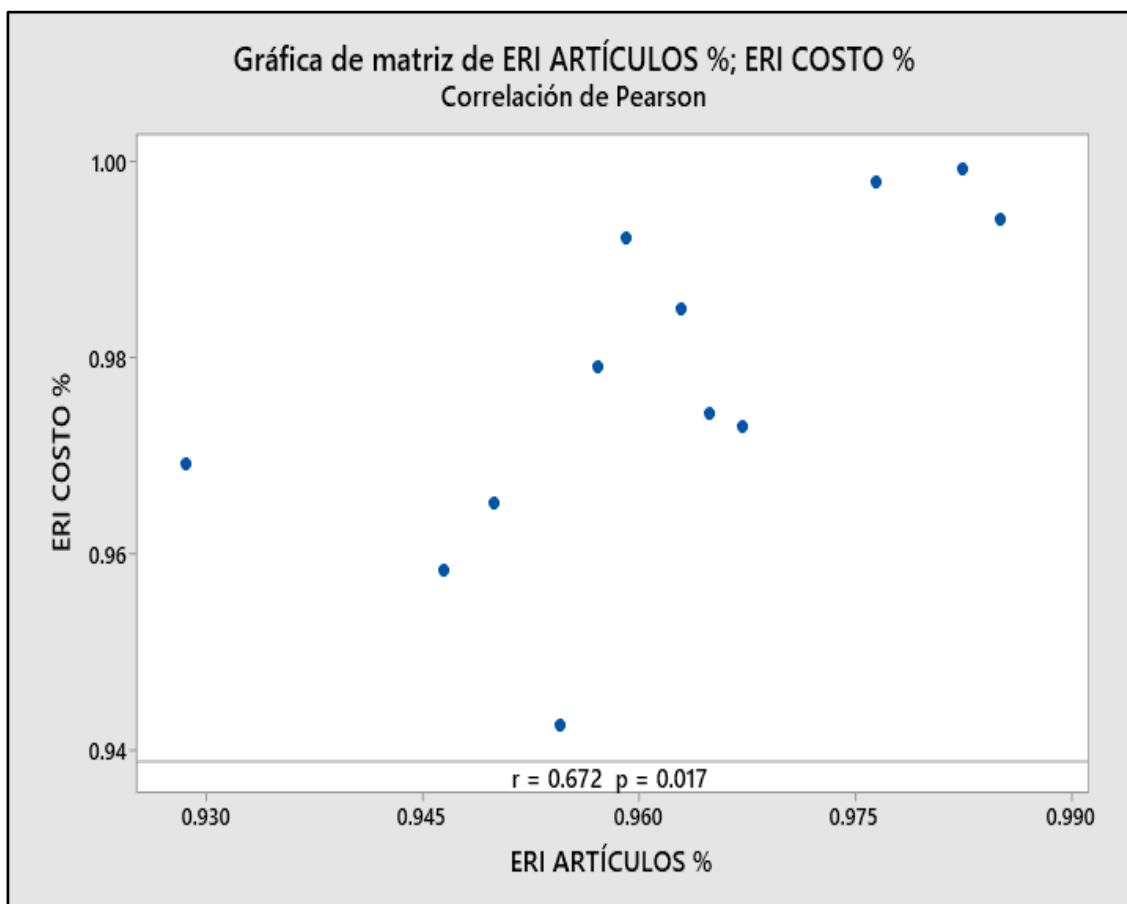
**Aplicación de la medición de la fuerza de correlación** entre la dimensión “exactitud del inventario en artículos” y la dimensión “exactitud del inventario en costo”, con el coeficiente de Correlación R de *Pearson* (ver Tabla 13 y Figura 23).

**Tabla 13.** Correlación entre la exactitud del inventario en artículos y en costo

Muestra 1	Muestra 2	Correlación	IC de 95% para $\rho$	Valor p
ERI COSTO %	ERI ARTÍCULOS %	0.672	(0.160; 0.899)	0.017

Fuente. Elaboración Propia.

**Figura 21.** Correlación entre Exactitud del inventario en artículos y en costo



Fuente. Elaboración Propia.

✓ **Interpretación del contraste de hipótesis y toma de decisión:**

Del análisis estadístico inferencial realizado se da a conocer un p valor de 0.017 y de acuerdo con el criterio de decisión establecido, se puede interpretar que siendo este valor menor al nivel de significancia de 0.05, se acepta como respuesta válida la hipótesis alterna ( $H_1$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), asimismo al aplicar la

medición de la fuerza de correlación con el coeficiente de correlación R de *Pearson* el resultado es de 0.672 y según el rango determinado en la investigación, significa que existe una moderada correlación. Por tanto, se toma la decisión y se afirma que, con un nivel de confianza del 95%, **sí existe relación directa entre la exactitud del inventario en artículos y la exactitud del inventario en costo en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020.**

### 3.2.2 Análisis de resultados de la hipótesis específica N° 02

*“Existe relación directa entre el fill rate de pedidos y el fill rate de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020”.*

✓ Planteamiento de las hipótesis estadísticas:

H<sub>1</sub>: Sí existe relación directa entre el *fill rate* de pedidos y el *fill rate* de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020.

H<sub>0</sub>: No existe relación directa entre el *fill rate* de pedidos y el *fill rate* de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020.

✓ Nivel de significancia:

El nivel de significancia será ( $\alpha$ ): 5%=0.05 y un nivel de confianza del 95%.

✓ Pruebas estadísticas:

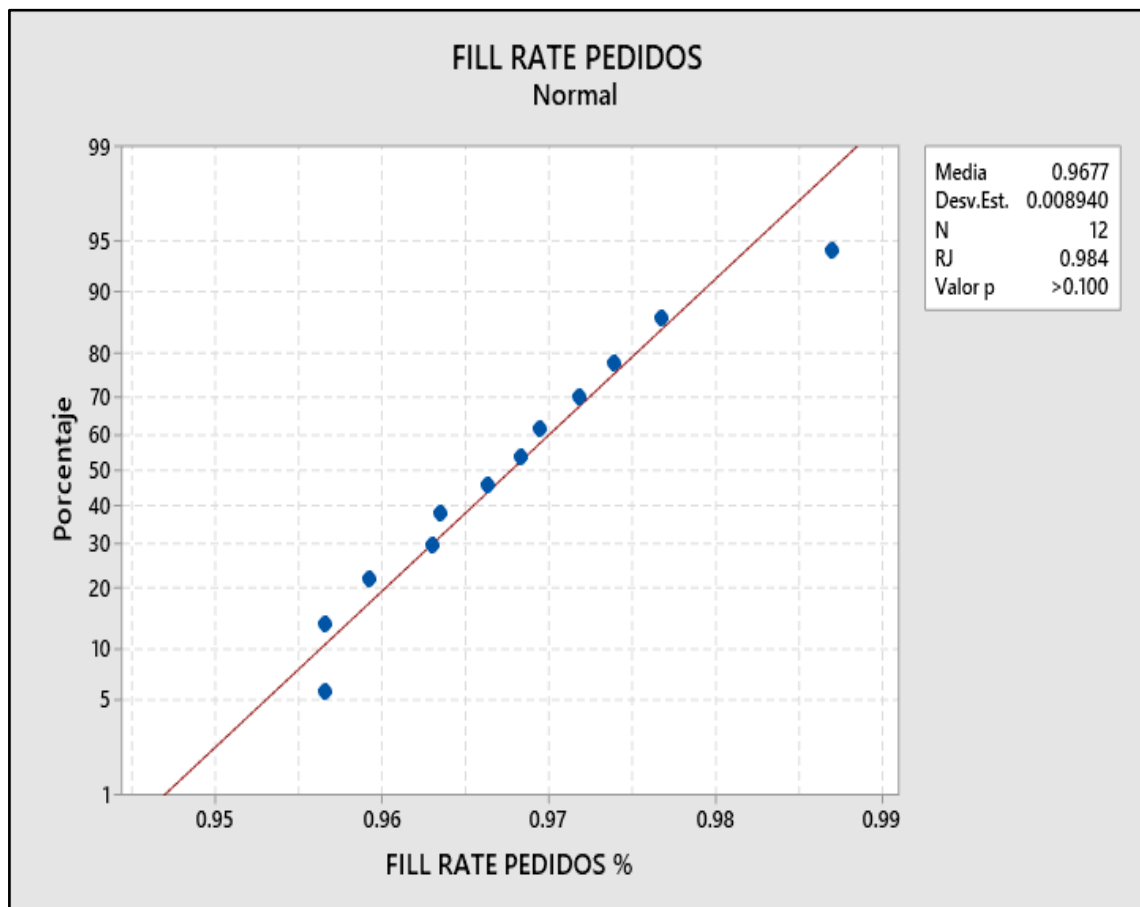
**Análisis de la prueba de normalidad** con el *test Shapiro Wilk* a la dimensión “*fill rate* de pedidos”

En la Tabla 14 y Figura 24, se representó la prueba de Normalidad con el *test Shapiro Wilk* donde se da a conocer que la media de las 12 muestras es 0.9677, la desviación estándar es 0.008940 y el valor p es 0.10, siendo este mayor a 0.05 y de acuerdo con el criterio de decisión establecido, podemos afirmar que, **sí existe una distribución normal en la dimensión *fill rate* de pedidos.**

**Tabla 14.** Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Fill Rate de pedidos

Dimensión	Media	Desv. Est.	N	Valor p
FILL RATE DE PEDIDOS	0.9677	0.008940	12	>0.100

**Figura 22.** Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Fill Rate de pedidos



Fuente. Elaboración propia.

**Análisis de la prueba de normalidad** con el *test Shapiro Wilk* a la dimensión “*fill rate* de unidades”

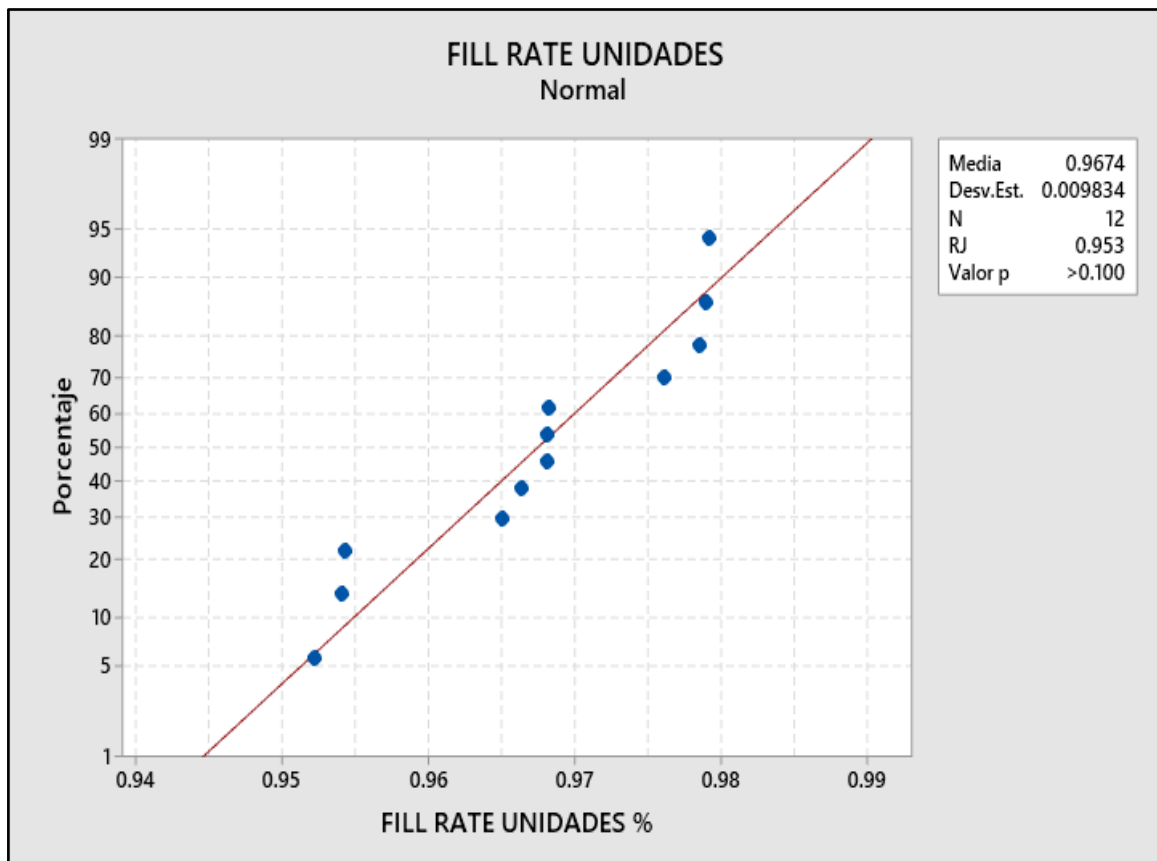
En la Tabla 15 y Figura 25, se representó la prueba de Normalidad con el *test Shapiro Wilk* donde se da a conocer que la media de las 12 muestras es 0.9674, la desviación

estándar es 0.009834 y el valor p es 0.10, siendo este mayor a 0.05 y de acuerdo con el criterio de decisión establecido, podemos afirmar que, **sí existe una distribución normal en la dimensión *fill rate* de unidades.**

**Tabla 15.** Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Fill Rate de unidades

Dimensión	Media	Desv. Est.	N	Valor p
FILL RATE DE UNIDADES	0.9674	0.009834	12	>0.100

**Figura 23.** Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Fill Rate de unidades



Fuente: Elaboración propia.



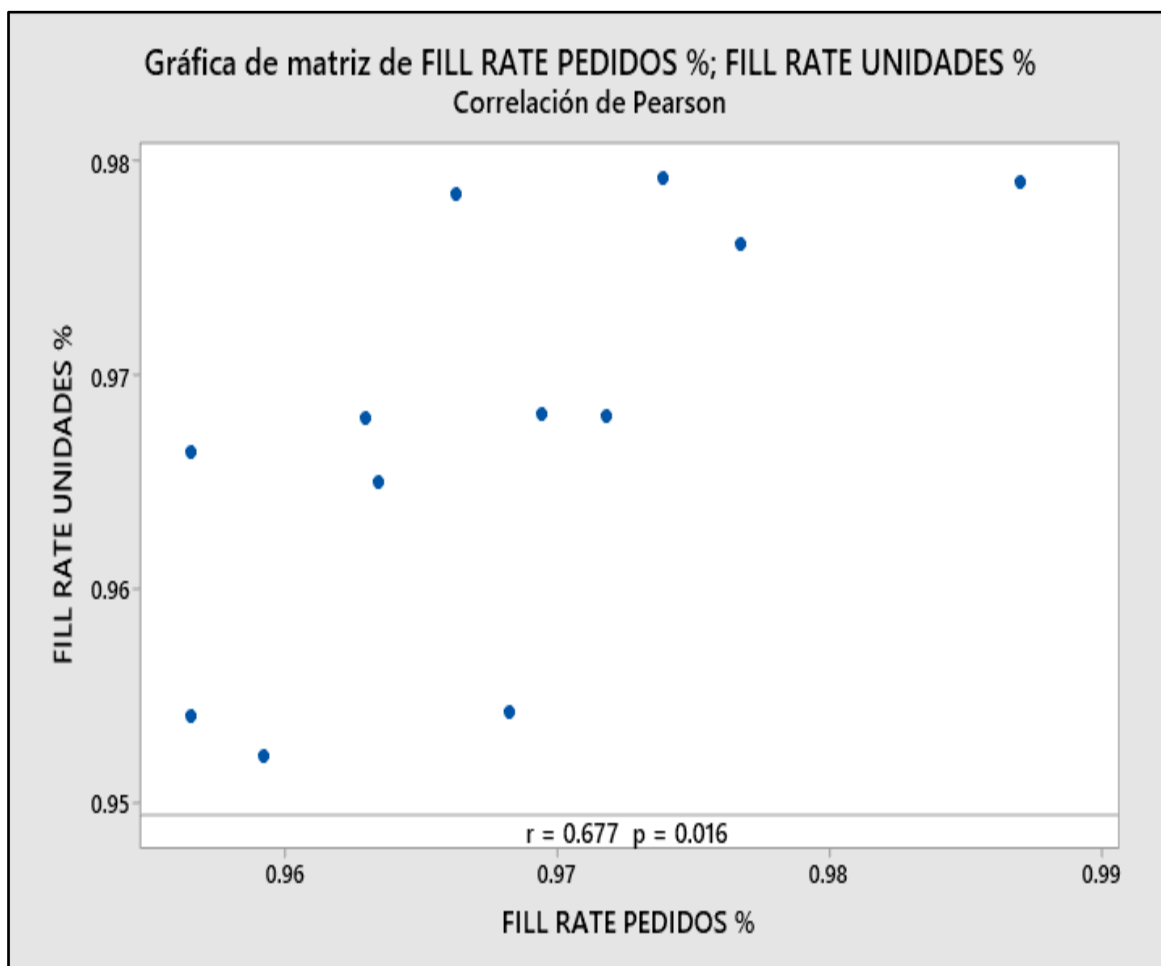
**Aplicación de la medición de la fuerza de correlación** entre la dimensión “*fill rate* de pedidos” y la dimensión “*fill rate* de unidades”, con el coeficiente de Correlación R de Pearson (ver Tabla 16 y Figura 26).

**Tabla 16.** *Correlación entre el fill rate de pedidos y fill rate de unidades*

Muestra 1	Muestra 2	Correlación	IC de 95% para $\rho$	Valor p
FILL RATE UNIDADES %	FILL RATE PEDIDOS %	0.677	(0.168; 0.901)	0.016

Fuente. Elaboración Propia.

**Figura 24.** *Correlación entre el fill rate de pedidos y fill rate de unidades*



Fuente. Elaboración Propia.

✓ **Interpretación del contraste de hipótesis y toma de decisión:**

Del análisis estadístico inferencial realizado se da a conocer un p valor de 0.016 y de acuerdo con el criterio de decisión establecido se puede interpretar que siendo este valor menor al nivel de significancia de 0.05, se acepta como respuesta válida la hipótesis alterna ( $H_1$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), asimismo al aplicar la medición de la fuerza de correlación con el coeficiente de correlación R de Pearson el resultado es de 0.677 y según el rango determinado en la investigación, significa que existe una moderada correlación. Por tanto, se toma la decisión y se afirma que con un nivel de confianza del 95%, **sí existe relación directa entre el *fill rate* de pedidos y el *fill rate* de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020.**

### 3.2.3 Análisis de resultados de la hipótesis específica N° 03

*“Existe relación directa entre la exactitud del inventario en unidades y el *fill rate* de pedidos en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020”.*

✓ Planteamiento de las hipótesis estadísticas:

$H_1$ : Sí existe relación directa entre la exactitud del inventario en unidades y el *fill rate* de pedidos en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020.

$H_0$ : No existe relación directa entre la exactitud del inventario en unidades y el *fill rate* de pedidos en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020.

✓ Nivel de significancia:

El nivel de significancia será ( $\alpha$ ): 5%=0.05 y un nivel de confianza del 95%.

✓ Pruebas estadísticas:

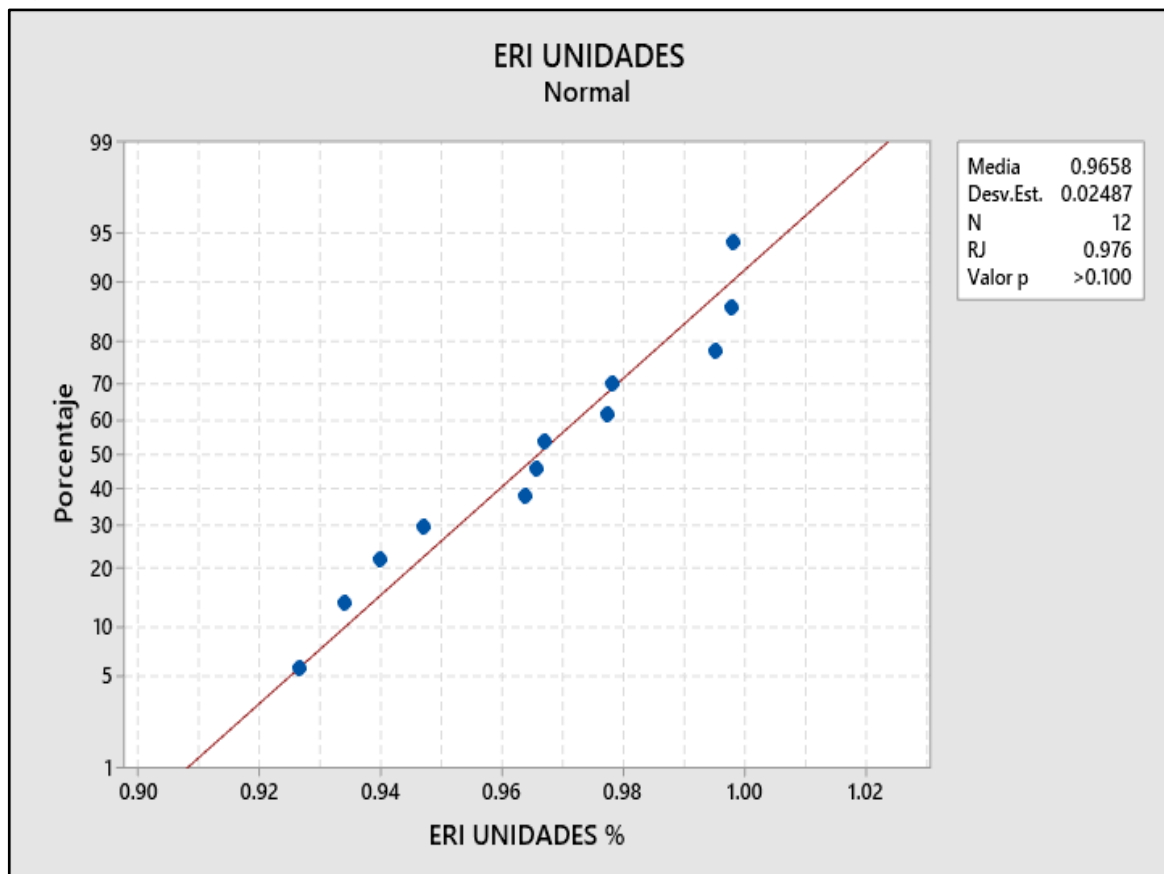
**Análisis de la prueba de normalidad** con el *test Shapiro Wilk* a la dimensión “exactitud del inventario en unidades”

En la Tabla 17 y Figura 27 se representó la prueba de Normalidad con el *test Shapiro Wilk* donde se da a conocer que la media de las 12 muestras es 0.9658, la desviación estándar es 0.02487 y el valor p es 0.10 siendo este mayor a 0.05 y de acuerdo con el criterio de decisión establecido, podemos afirmar que, **sí existe una distribución normal en la dimensión exactitud del inventario en unidades.**

**Tabla 17.** Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Eri unidades

Dimensión	Media	Desv. Est.	N	Valor p
ERI UNIDADES	0.9658	0.02487	12	>0.100

**Figura 25.** Prueba de normalidad test Shapiro Wilk Eri unidades



Fuente. Elaboración Propia

Análisis de la prueba de normalidad con el *test Shapiro Wilk* a la dimensión “*fill rate* de pedidos”, (ver Tabla 14 y Figura 24). Donde se determinó que, sí existe una distribución normal en la dimensión *fill rate* de pedidos.

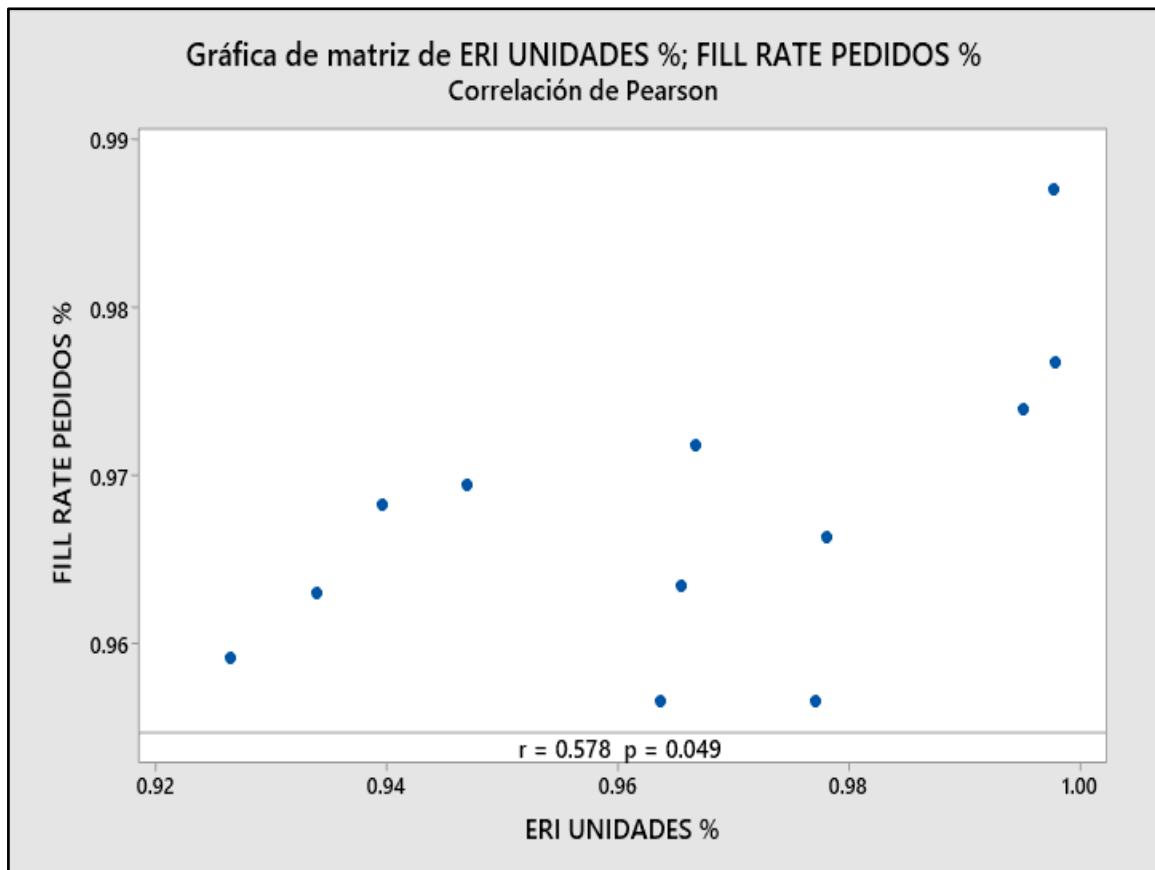
**Aplicación de la medición de la fuerza de correlación** entre la dimensión “exactitud del inventario en unidades” y la dimensión “*fill rate* de pedidos”, con el coeficiente de Correlación R de Pearson (ver Tabla 18 y Figura 28).

**Tabla 18.** *Correlación entre ERI en unidades y fill rate de pedidos*

<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Correlación</b>	<b>IC de 95% para p</b>	<b>Valor p</b>
FILL RATE PEDIDOS %	ERI UNIDADES %	0.578	(0.006; 0.865)	0.049

Fuente: Elaboración propia

**Figura 26.** *Correlación entre ERI en unidades y Fill Rate de pedidos*



Fuente. Elaboración propia.

✓ **Interpretación del contraste de hipótesis y toma de decisión:**

Del análisis estadístico inferencial realizado se da a conocer un p valor de 0.049 y de acuerdo con el criterio de decisión establecido se puede interpretar que siendo este valor menor al nivel de significancia de 0.05, se acepta como respuesta válida la hipótesis alterna ( $H_1$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), asimismo, al aplicar la medición de la fuerza de correlación con el coeficiente de correlación R de Pearson el resultado es de 0.578 y según el rango determinado en la investigación, significa que existe una moderada correlación. Por tanto, se toma la decisión y se afirma que con un nivel de confianza del 95%, **sí existe relación directa entre la exactitud del inventario en unidades y el *fill rate* de pedidos en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020.**

### 3.2.4 Análisis de resultados de la hipótesis específica N° 04

“Existe relación directa entre la exactitud del inventario en unidades y el *fill rate* de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020”.

- ✓ Planteamiento de las hipótesis estadísticas:

H<sub>1</sub>: Sí existe relación directa entre la exactitud del inventario en unidades y el *fill rate* de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020.

H<sub>0</sub>: No existe relación directa entre la exactitud del inventario en unidades y el *fill rate* de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020.

- ✓ Nivel de significancia:

El nivel de significancia será ( $\alpha$ ): 5%=0.05 y un nivel de confianza del 95%.

- ✓ Pruebas estadísticas:

**Análisis de la prueba de normalidad** con el *test Shapiro Wilk* a la dimensión “exactitud del inventario en unidades”, (ver Tabla 17 y Figura 27). Donde se determinó que, sí existe una distribución normal en la dimensión exactitud del inventario en unidades.

**Análisis de la prueba de normalidad** con el *test Shapiro Wilk* a la dimensión “*fill rate* de unidades”, (ver Tabla 15 y Figura 25). Donde se determinó que, sí existe una distribución normal en la dimensión *fill rate* de unidades.

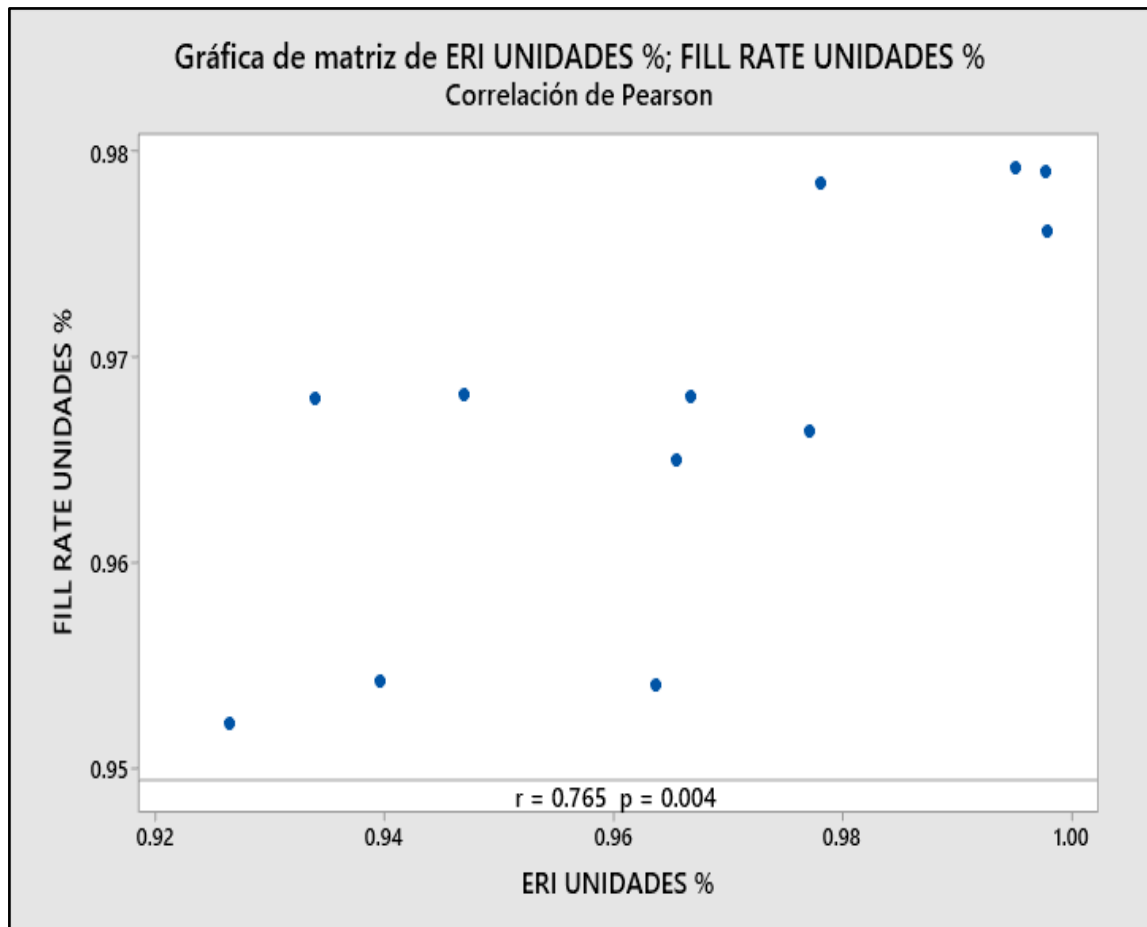
**Aplicación de la medición de la fuerza de correlación** entre la dimensión “exactitud del inventario en unidades” y la dimensión “*fill rate* de unidades”, con el coeficiente de Correlación R de Pearson (ver Tabla 19 y Figura 29).

**Tabla 19.** *Correlación entre ERI en unidades y fill rate de unidades*

Muestra 1	Muestra 2	Correlación	IC de 95% para $\rho$	Valor p
FILL RATE UNIDADES %	ERI UNIDADES %	0.765	(0.341; 0.930)	0.004

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 27.** Correlación entre ERI en unidades y Fill Rate de unidades



Fuente. Elaboración propia.

✓ **Interpretación del contraste de hipótesis y toma de decisión:**

Del análisis estadístico inferencial realizado se da a conocer un p valor de 0.004 y de acuerdo con el criterio de decisión establecido se puede interpretar que siendo este valor menor al nivel de significancia de 0.05, se acepta como respuesta válida la

hipótesis alterna ( $H_1$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), asimismo al aplicar la medición de la fuerza de correlación con el coeficiente de correlación R de Pearson, el resultado es de 0.765 y según el rango determinado en la investigación, significa que existe una moderada correlación. Por tanto, se toma la decisión y se afirma que con un nivel de confianza del 95%, **sí existe relación directa entre la exactitud del inventario en unidades y el *fill rate* de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020.**

### 3.2.5 Análisis de resultados de la hipótesis general

*“Existe relación directa entre la exactitud del inventario y el *fill rate* en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020”.*

✓ Planteamiento de las hipótesis estadísticas:

$H_1$ : Sí existe relación directa entre la exactitud del inventario y el *fill rate* en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020.

$H_0$ : No existe relación directa entre la exactitud del inventario y el *fill rate* en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020.

✓ Nivel de significancia:

El nivel de significancia será ( $\alpha$ ): 5%=0.05 y un nivel de confianza del 95%.

✓ Pruebas estadísticas:

**Análisis de la prueba de normalidad** con el *test Shapiro Wilk* a la variable independiente “exactitud del inventario”

En la Tabla 20 y Figura 30, se representó la prueba de Normalidad con el *test Shapiro Wilk* donde se da a conocer que la media de las 12 muestras es 0.9081, la desviación estándar es 0.04684 y el valor p es 0.10 siendo este mayor a 0.05 y de acuerdo con el

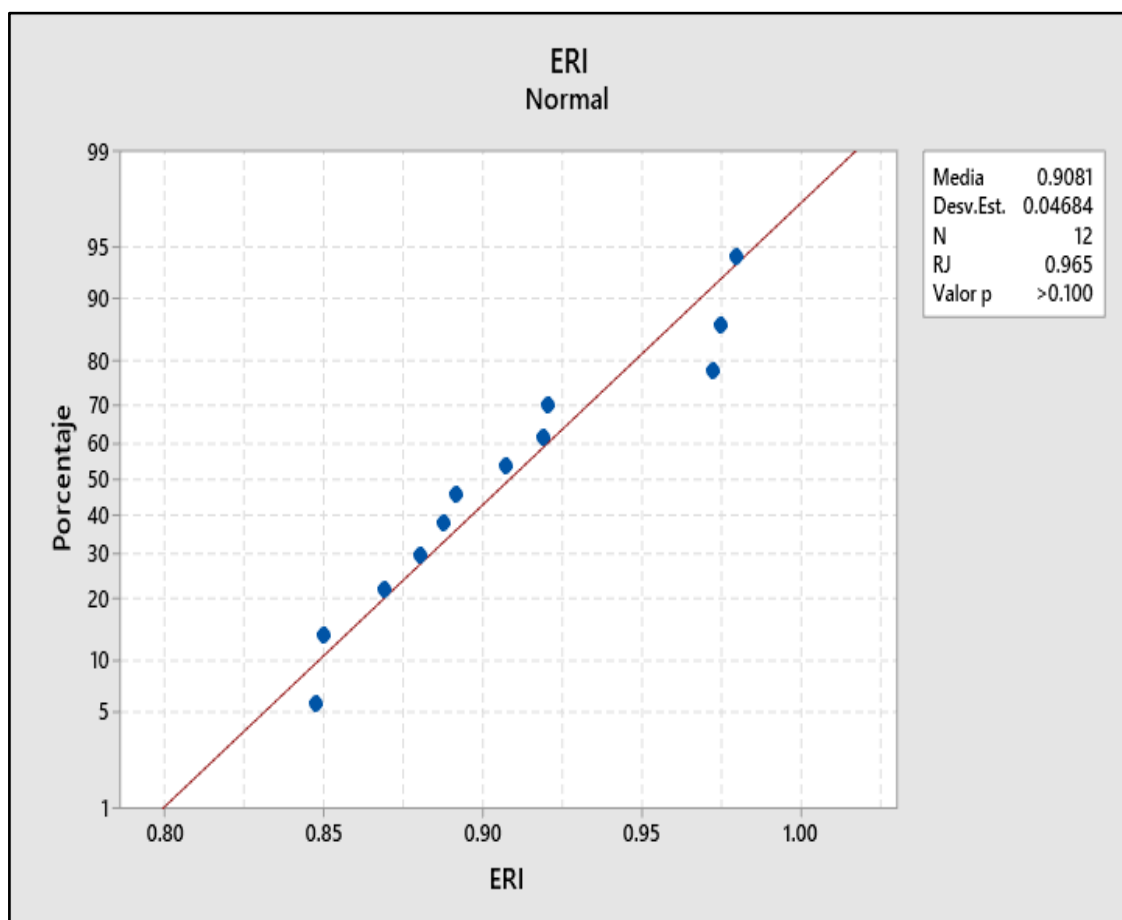


criterio de decisión establecido, podemos afirmar que, **sí existe una distribución normal en la variable exactitud del inventario.**

**Tabla 20.** Prueba de normalidad test Shapiro Wilk exactitud del inventario

Dimensión	Media	Desv. Est.	N	Valor p
ERI	0.9081	0.04684	12	>0.100

**Figura 28.** Prueba de normalidad test Shapiro Wilk exactitud del inventario



Fuente. Elaboración propia.

**Análisis de la prueba de normalidad** con el *test Shapiro Wilk* a la variable dependiente “*fill rate*”

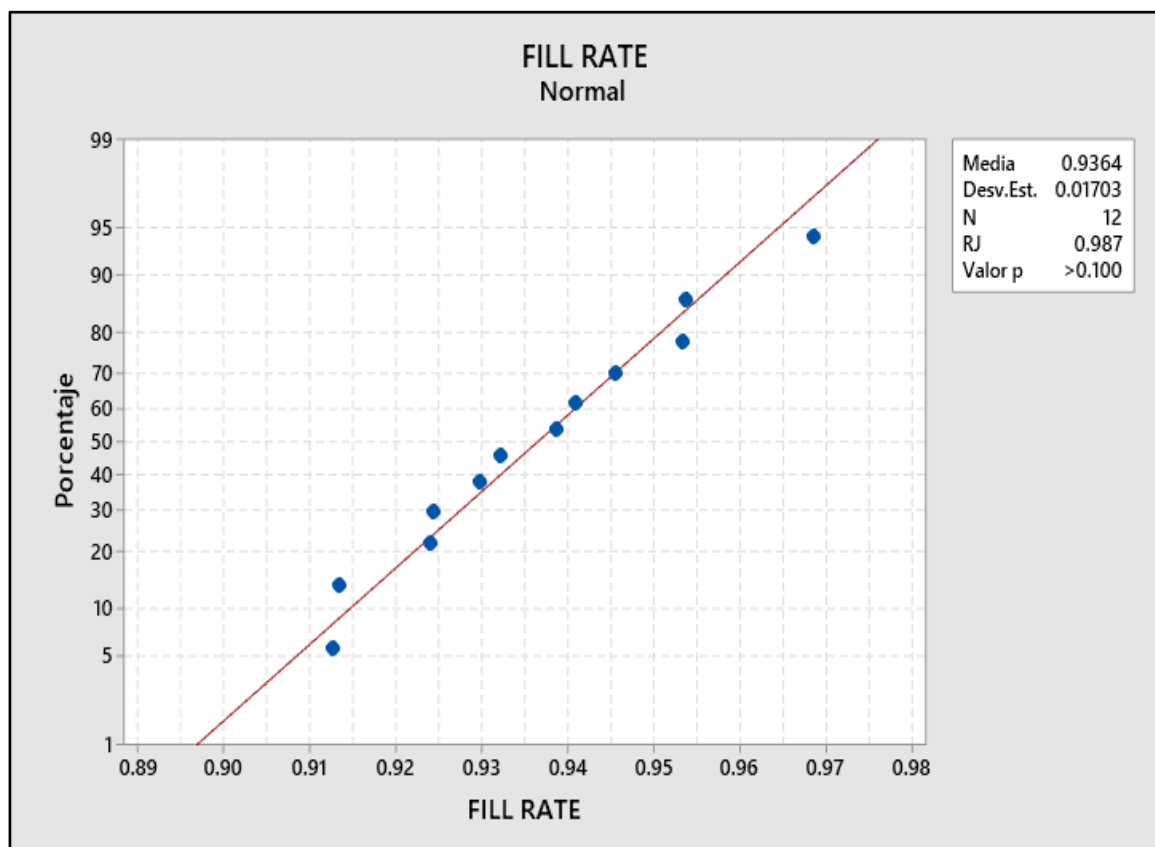
En la Tabla 21 y Figura 31, se representó la prueba de Normalidad con el *test Shapiro Wilk* donde se da a conocer que la media de las 12 muestras es 0.9364, la desviación

estándar es 0.01703 y el valor p es 0.10 siendo este mayor a 0.05 y de acuerdo con el criterio de decisión establecido, podemos afirmar que, **sí existe una distribución normal en la variable *fill rate*.**

**Tabla 21.** Prueba de Normalidad Test Shapiro Wilk Fill Rate

Variable	Media	Desv. Est.	N	Valor p
FILL RATE	0.9364	0.01703	12	>0.100

**Figura 29.** Prueba de Normalidad Test Shapiro Wilk Fill Rate



Fuente. Elaboración propia.

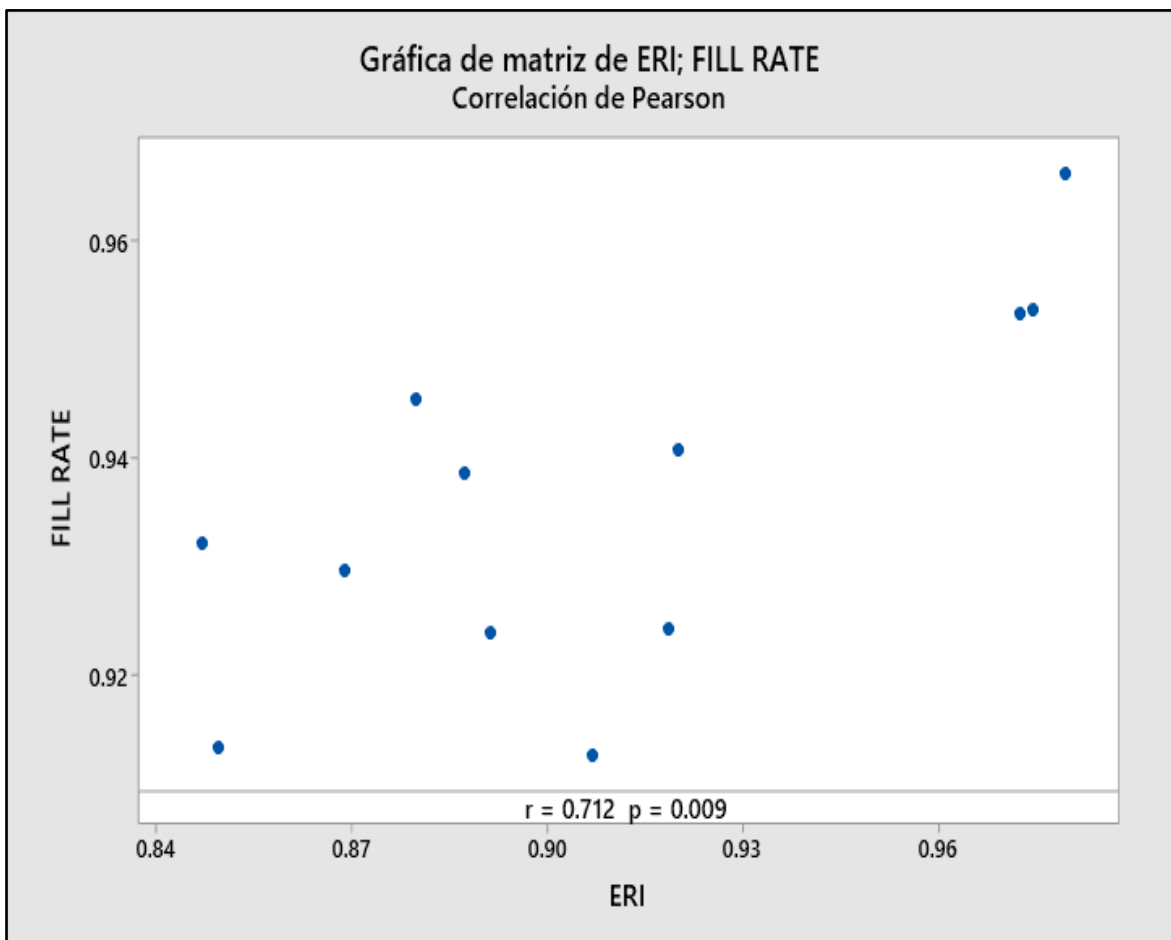
**Aplicación de la medición de la fuerza de correlación** entre la variable independiente “exactitud del inventario y a la variable dependiente “*fill rate*” con el coeficiente de Correlación R de Pearson (ver Tabla 22 y Figura 32).

**Tabla 22.** Correlación entre la Exactitud del inventario y Fill rate

Muestra 1	Muestra 2	Correlación	IC de 95% para $\rho$	Valor p
FILL RATE	ERI	0.712	(0.233; 0.913)	0.009

Fuente. Elaboración propia

**Figura 30.** Correlación entre Exactitud del inventario y Fill rate



Fuente. Elaboración propia.

✓ **Interpretación del contraste de hipótesis y toma de decisión:**

Del análisis estadístico inferencial realizado, se da a conocer un p valor de 0.009 y de acuerdo con el criterio de decisión establecido se puede interpretar que siendo este valor menor al nivel de significancia de 0.05, se acepta como respuesta válida la

hipótesis alterna ( $H_1$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), asimismo, al aplicar la medición de la fuerza de correlación con el coeficiente de correlación R de Pearson, el resultado es de 0.712 y según el rango determinado en la investigación, significa que existe una moderada correlación. Por tanto, se toma la decisión y se afirma que con un nivel de confianza del 95%, **sí existe relación directa entre la exactitud del inventario y el *fill rate* en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020.**

### 3.3 Costos de implementación

Para una empresa interesada en aplicar el proyecto de investigación en sus operaciones, el costo de implementación en la modalidad de consultoría ejecutada por el investigador es de (S/. 21,000.00), con una duración de tiempo de tres a cuatro meses y dependerá del tamaño de las compañías (ver Tabla 23 y Figura 33).

La estimación del costo directo es de (S/. 18,000.00) y corresponde al honorario del investigador. Además, comprende de todo el *know how* aplicado en las operaciones logísticas, pruebas piloto para la ejecución y las capacitaciones al personal involucrado de ser necesario. Durante el desarrollo se recogen, analizan y procesan los datos estadísticos para finalmente presentar los resultados y conclusiones.

La estimación de los costos indirectos es de (S/. 3,000.00) y corresponde a una laptop por alquiler, el uso del *software*, soporte digital, internet, materiales de oficina, impresora y escáner.

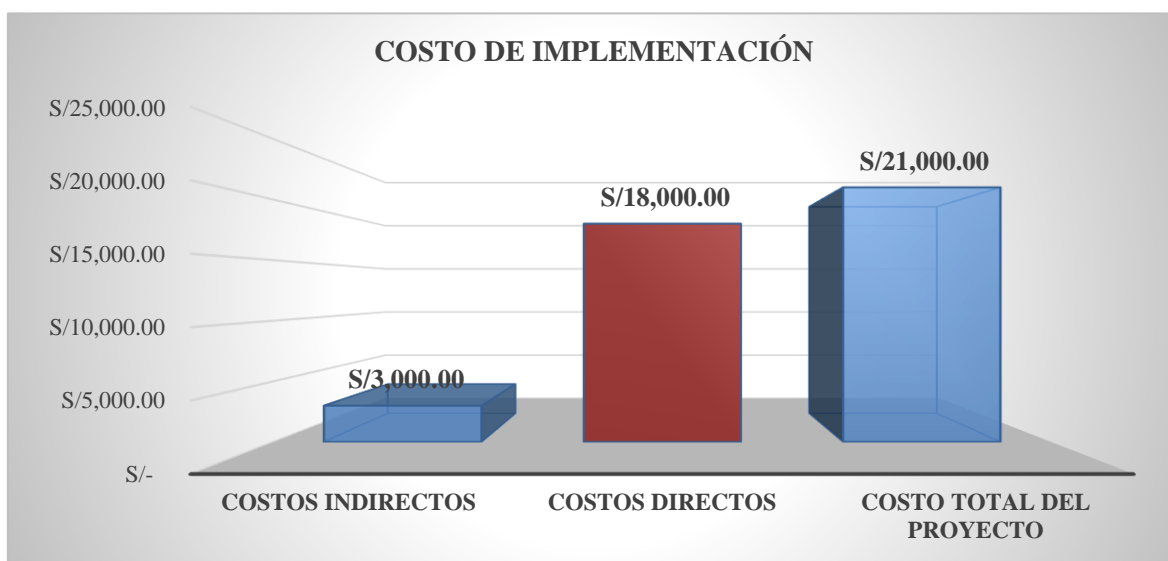
**Tabla 23.** *Costos de implementación*

Elementos del costo	Cantidad	Tiempo	Costo total
<b>Costos directos:</b>			
Honorario del investigador	1	3 a 4 meses	S/ 18,000.00
<b>Costos indirectos:</b>			
Laptop por alquiler	1	3 a 4 meses	S/ 2,000.00

Software	1	3 a 4 meses	S/	500.00
Soporte digital	1	3 a 4 meses	S/	100.00
Internet	1	3 a 4 meses	S/	200.00
Material de oficina	1	3 a 4 meses	S/	100.00
Impresora-escáner	1	3 a 4 meses	S/	100.00
<b>Costo total del proyecto</b>			<b>S/</b>	<b>21,000.00</b>

Fuente. Elaboración propia.

**Figura 31.** Costos de implementación



Fuente. Elaboración propia.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

Una limitante principal a considerar, es que existe en menor medida estudios previos de investigación en antecedentes nacionales, sobre la relación de las variables de la exactitud del inventario y *fill rate*, además la forma como se correlacionan sus dimensiones aplicando estadística inferencial.

Otra limitación constituye el período de tiempo de recolección de información en el desarrollo de la investigación, ya que el tamaño de la muestra corresponde a doce mediciones realizados en sólo un trimestre y esto se debe considerar en el impacto que se tiene sobre los resultados obtenidos, porque la población corresponde a un año completo de operaciones.

A partir de los resultados del estudio de las variables, donde muestran un coeficiente de correlación R de Pearson de 0.712 y un valor p de 0.009, además según el rango determinado esto significa que, sí existe una moderada correlación, con un 95% de confianza y 5% de significancia. Por tanto, los hallazgos de los resultados expuestos son concluyentes y nos indican que mientras exista un incremento de los porcentajes de la variable independiente “exactitud del inventario”, también se verá reflejado el incremento de forma directa los porcentajes de la variable dependiente “*fill rate*”.

Finalmente, admitimos la hipótesis alternativa general que establece que, sí existe relación directa entre las variables “exactitud del inventario” y “*fill rate*” en una empresa de servicios logísticos, ubicada en la ciudad de Lima, con un estudio realizado en el año 2020.

Los resultados del estudio guardan relación con lo que sostiene Refulio & Rodríguez (2011), quienes señalan que, desde el punto de vista del control de las existencias, sí existe relación directa entre la exactitud del inventario y *fill rate*, siendo acorde con la propuesta de investigación.

Asimismo, estas afirmaciones tienen afinidad al estudio de Llanos (2018), en su investigación indica que las desviaciones y una mala gestión de la exactitud del inventario generan bajos niveles de servicio e incumplimiento de la demanda. También tienen semejanza con el estudio de Muñoz (2013), donde señala que el tener altos porcentajes de confiabilidad y exactitud del inventario es base para mejorar el nivel de servicio.

Dentro de los resultados obtenidos en la investigación también se aceptó las hipótesis específicas alternativas N°01, 02, 03 y 04 que relacionan las dimensiones “exactitud del inventario en artículos” con la “exactitud del inventario en costo” y el “*fill rate* de pedidos” con el “*fill rate* de unidades”, también la “exactitud del inventario en unidades” con el “*fill rate* de pedidos” y finalmente la “exactitud del inventario en unidades” con el “*fill rate* de unidades”, donde establecen que, sí existe relación directa entre las dimensiones planteadas y nos indican que mientras exista un incremento de los porcentajes de una dimensión, también se verá reflejado de forma directa el incremento de los porcentajes de la otra dimensión de estudio.

En ese sentido, luego de realizar el análisis estadístico inferencial y de la revisión de las teorías de las variables, se ha podido determinar que la “exactitud del inventario en unidades” es la que posee una mayor correlación con el “*fill rate* de unidades”, donde muestran un coeficiente de correlación R de Pearson de 0.765 y un valor p de 0.004, además según el rango determinado esto significa que, sí existe una moderada correlación, con un 95% de confianza y 5% de significancia, hallazgos de los resultados que permite establecer ideas concluyentes y la necesidad de su aplicación práctica.

Asimismo, estas afirmaciones tienen afinidad a las investigaciones de Quintero (2015), Correa (2016) y Posada (2015) que se enfocan en presentar propuestas para incrementar la exactitud del inventario y para ello utilizan las herramientas de la ingeniería. Pero resaltar también que los estudios de los autores referidos no se enfocan en relacionar la variable exactitud del inventario y *fill rate* con sus respectivas dimensiones, ya que no está dentro del alcance y tampoco es el objetivo de sus investigaciones a diferencia de la presente tesis.

Finalmente, las implicancias de la presente tesis, desde el punto de vista académico, han permitido abordar la problemática en las operaciones logísticas del almacén y analizar la relación de las variables exactitud del inventario y *fill rate*, además de profundizar sobre la correlación de sus dimensiones de estudio.

Desde el punto de vista práctico, el trabajo aporta al rubro logístico alternativas de solución para poder resolver problemas prácticos de exactitud de inventarios y como se relaciona con el nivel de servicio en las operaciones.

Por tanto, en un ámbito logístico cada vez más competitivo y exigente, la investigación pretende ser de utilidad para futuros proyectos al conocer la relación de las variables y dimensiones de estudio, la cual brindará múltiples beneficios y mejor toma de decisiones con la aplicación de herramientas estadísticas probadas.

## 4.2 Conclusiones

- ✓ Se determinó que, sí existe relación directa entre las variables “exactitud del inventario” y “*fill rate*” en una empresa de servicios logísticos, ubicada en la ciudad



de Lima, con un estudio realizado en el año 2020, por lo cual se validó la hipótesis general de la investigación, hecho que se pudo evidenciar estadísticamente con el coeficiente de correlación R de *Pearson* ( $r = 0.712$ ) y un valor  $p = 0.009$ , para un 95% de confianza y 5% de significancia.

- ✓ Se estableció que, sí existe relación directa entre las dimensiones “exactitud del inventario en artículos” y la “exactitud del inventario en costo”, por lo cual se validó la hipótesis específica N°01, hecho que se pudo evidenciar estadísticamente con el coeficiente de correlación R de *Pearson* ( $r = 0.672$ ) y un valor  $p = 0.017$ , para un 95% de confianza y 5% de significancia.
- ✓ Se comprobó que, sí existe relación directa entre las dimensiones “*fill rate* de pedidos” y el “*fill rate* de unidades”, por lo cual se validó la hipótesis específica N°02, hecho que se pudo evidenciar con el coeficiente de correlación R de *Pearson* ( $r = 0.677$ ) y un valor  $p = 0.016$ , para un 95% de confianza y 5% de significancia.
- ✓ Se logró determinar que, sí existe relación directa entre las dimensiones “exactitud del inventario en unidades” y el “*fill rate* de pedidos”, por lo cual se validó la hipótesis específica N°03, hecho que se pudo evidenciar con el coeficiente de correlación R de *Pearson* resaltando la menor relación  $r = 0.578$  y un valor  $p = 0.049$ , para un 95% de confianza y 5% de significancia.
- ✓ Se consiguió determinar que, sí existe relación directa entre las dimensiones “exactitud del inventario en unidades” y el “*fill rate* de unidades”, por lo cual se validó la hipótesis específica N°04, hecho que se pudo evidenciar con el coeficiente de correlación R de *Pearson* resaltando la mayor relación  $r = 0.765$  y un valor  $p = 0.004$ , para un 95% de confianza y 5% de significancia.

- ✓ Se estableció que, para una empresa que requiera aplicar el proyecto de investigación, el costo de implementación es de (S/. 21,000.00), con una duración de tiempo de tres a cuatro meses y dependerá del tamaño de las compañías.

### 4.3 Recomendaciones

- ✓ Se sugiere realizar capacitaciones continuas a todo el personal sobre las variables y dimensiones de la “exactitud del inventario” y “*fill rate*”, con la finalidad de mejorar los servicios logísticos y alcanzar la excelencia operacional.
- ✓ Se recomienda difundir el presente trabajo de investigación, para poder demostrar con evidencia estadística, que el estudio puede funcionar en otras compañías del rubro logístico.
- ✓ Se recomienda a las empresas que requieran aplicar el estudio, seguir las fases del ciclo DMAIC y ejecutar hasta la etapa de control, porque va a ayudar a la sostenibilidad de sus procesos, considerando que este conocimiento debe ser continuo, dinámico y adaptable.

## REFERENCIAS

- Behar, D. (2008). *Metodología de la Investigación*. A. Rubeira. Obtenido de <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf?ohnglfcjcmgln0>
- Brooks, R., & Wilson, L. (2007). *Inventory Record Accuracy*. Obtenido de <https://www.amazon.com/Inventory-Record-Accuracy-Unleashing-Counting-ebook/dp/B000V6XPQO>
- Calzado, D. (2020). La gestión logística de almacenes en el desarrollo de los operadores logísticos. *Ciencias Holguín*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181562407005>
- Correa, C. (2016). *Propuesta de Mejoramiento para Aumentar la Confiabilidad del Inventario de la marca Eva Castillo*. Bachiller, Institución Universitaria Esumer, Facultad de Estudios Internacionales, Medellín. Obtenido de [http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/bitstream/esumer/1180/2/Esumer\\_mejoramiento.pdf](http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/bitstream/esumer/1180/2/Esumer_mejoramiento.pdf)
- Correa, C., & León, J. (2019). *Diseño de una mejora en la gestión de inventarios y almacenes para incrementar la disponibilidad de existencias en la empresa PERU CHEESE S.R.L - Cajamarca*. Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Cajamarca. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/15070>
- Fernandez, R. (2014). *Metodología de la Investigación - 6ta edición*. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Francois, J. (2018). *Connecting to Compete 2018 : Trade Logistics in the Global Economy*. Washington: The World Bank Group. Obtenido de The World Bank. *Connecting to Compete 2018 Trade Logistics in the Global Economy*.
- Guijarro, Ester. (2010). Revisión de las definiciones y métodos de estimación del Fill Rate. *XIV Congreso de Ingeniería de Organización*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/277764900\\_Revision\\_de\\_las\\_definiciones\\_y\\_metodos\\_de\\_estimacion\\_del\\_Fill\\_Rate](https://www.researchgate.net/publication/277764900_Revision_de_las_definiciones_y_metodos_de_estimacion_del_Fill_Rate)
- Heizer, J. y Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. Mexico: Pearson. Obtenido de <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/47cb70cab6ec78aa65b34e6c70ce8822.pdf>
- Hernández, R., & Fernández, C. y. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mac Graw Hill. Obtenido de [https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n\\_Sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf)
- Izar, J.; Onofre, M.; Mendez, H. y Ramírez, M. (2015). Estudio del impacto de las transacciones de manejo de materiales en la exactitud de inventarios para empresas manufactureras. *Academia Journals*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/286459910\\_Estudio\\_del\\_impacto\\_de\\_las\\_transacciones\\_de\\_manejo\\_de\\_materiales\\_en\\_la\\_exactitud\\_de\\_inventarios\\_para\\_empresas\\_manufactureras](https://www.researchgate.net/publication/286459910_Estudio_del_impacto_de_las_transacciones_de_manejo_de_materiales_en_la_exactitud_de_inventarios_para_empresas_manufactureras)
- James, M. (2007). *Lean Six Sigma for Supply Chain*. McGraw-Hill. Obtenido de <https://www.amazon.es/Lean-Sigma-Supply-Chain-Management/dp/0071479422>
- Kang, Y., & Gershwin, S. (2004). *Information Inaccuracy in Inventory Systems-Stock Loss and Stockout*. Massachusetts Institute of Technology. Obtenido de <http://web.mit.edu/manufsys/www/oldcell1/papers/kang-gershwin-autoid04.pdf>
- Laguna, D. (2010). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para una empresa comercializadora de productos de Plástico*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Lima. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/273423>
- Llanos, E. (2018). *Impacto de la implementación del registro de inventarios en la empresa Yobel SCM*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Economía y Planificación, Lima. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3300>
- Luo, P. (2013). *Un estudio numérico de expresiones del Fill Rate para un sistema de inventario de una etapa con revisión periódica*. Master of Science, University of Louisville, Department of

- Industrial Engineering. Obtenido de  
<https://ir.library.louisville.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1865&context=etd>
- McCarty, T., & Bremer, M. y. (2004). *Six sigma black belt handbook*. Mc GRAW-HILL. Obtenido de  
<https://www.amazon.com/-/es/Thomas-McCarty/dp/0071443290>
- Muñoz, J. (2013). *Confiabilidad de los inventarios en Gamma Aisladores Corona*. Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Ingeniería, Caldas. Obtenido de  
[http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/931/1/CONFIABILIDAD\\_DE\\_LOS\\_INVENTARIOS.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/931/1/CONFIABILIDAD_DE_LOS_INVENTARIOS.pdf)
- Onofre, M., & Méndez, H. (2015). Estudio del impacto de las transacciones de manejo de materiales en la exactitud de inventarios para empresas manufactureras. *Academia Journals*. Obtenido de  
[https://www.researchgate.net/publication/286459910\\_Estudio\\_del\\_impacto\\_de\\_las\\_transacciones\\_de\\_manejo\\_de\\_materiales\\_en\\_la\\_exactitud\\_de\\_inventarios\\_para\\_empresas\\_manufactureras](https://www.researchgate.net/publication/286459910_Estudio_del_impacto_de_las_transacciones_de_manejo_de_materiales_en_la_exactitud_de_inventarios_para_empresas_manufactureras)
- Páez, T., & Alandette, Y. (2013). *Propuesta de un plan de mejora para el almacén de materia prima de la empresa Stanhome Panamericana con la finalidad de aumentar la confiabilidad de la información de inventario*. Universidad José Antonio de Páez, Facultad de Ingeniería, San Diego. Obtenido de <https://bibliovirtualujap.files.wordpress.com/2013/05/teg-tomas-paez.pdf>
- Partida, B. (4 de Mayo de 2012). *Inventory Accuracy improves performance on logistics metrics*. Obtenido de <https://www.industryweek.com/supply-chain/inventory-management/article/21957412/inventory-accuracy-improves-performance-on-logistics-metrics>
- Piasecki, D. (2003). *Inventory Accuracy: People, Processes, & Technology*. Obtenido de <https://www.amazon.com/-/es/David-J-Piasecki/dp/B01JXO57LU>
- Posada, B. (2015). *Mejoramiento de la confiabilidad del inventario físico de materias primas en Suppla S.A*. Bachiller, Universidad Autónoma de Occidente, Facultad de Ingeniería, Santiago de Cali. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/8245/1/T06198.pdf>
- Quintero, J. (2015). *Estudio de situación actual y propuestas de mejora para la exactitud de inventarios en el almacén en TC Impresores*. Bachiller, Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Bogotá. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/18364/u722110.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rebaza, S. (2017). *Aplicación De La Gestión De Inventarios Para La Mejora Del Servicio Al Cliente En La Empresa Tagumedica S.A*. Universidad Inca Garcilazo de la Vega, Facultad de Ingeniería, Lima. Obtenido de <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/1853>
- Refugio, R., & Rodríguez, D. (2011). *Propuesta de un modelo de control y gestión de existencias en una empresa de telecomunicaciones usando como herramienta de soporte los módulos MM-WM del sistema SAP R/3*. Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Lima. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1144>
- Semana Económica. (2014). *Segundo estudio sobre la situación del Supply Chain Management en el Perú*. Soluciones Marketing. Obtenido de [https://gs1pe.org/pdf\\_gs1pe/02\\_segundo\\_estudio\\_SC\\_Peru\\_gs1pe\\_web.pdf](https://gs1pe.org/pdf_gs1pe/02_segundo_estudio_SC_Peru_gs1pe_web.pdf)
- Sierra y Acosta, J.; Guzmán Ibarra, M. y García Mora, F. (2015). Administración de almacenes y control de inventarios. Eumed.net. Obtenido de <https://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1444/index.htm>
- Supo, José. (2014). *Seminarios de Investigación Científica*. Bioestadístico.com. Obtenido de [www.seminariosdeinvestigacion.com](http://www.seminariosdeinvestigacion.com)
- Torres, R. (2011). Midiendo desde los zapatos del cliente el FILL RATE y el OTIF. *Negocios Globales*. Obtenido de <http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=308&ni=midiendo-desde-los-zapatos-del-cliente-el-fill-rate-y-el-otif>
- Valencia, J. (2020). Importancia de la medición del nivel de servicio o Fill Rate en la logística moderna. *Realidad Empresarial*. Obtenido de <https://www.lamjol.info/index.php/reuca/article/view/10579>

- Vásquez, C. (2015). *Análisis, Diagnóstico y Propuesta de Mejora en la Gestión de inventarios y de almacenes del sector gráfico*. Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería, Lima. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6427>
- Yun Kang and Stanley B. Gershwin. (2004). *Information Inaccuracy in Inventory Systems-Stock Loss and Stockout*.

## ANEXOS

### Anexo A. Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿En qué grado la <b>exactitud del inventario</b> se relaciona con el <b>fill rate</b> en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020?	Determinar la relación entre la <b>exactitud del inventario</b> y el <b>fill rate</b> en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020	Existe relación directa entre la <b>exactitud del inventario</b> y el <b>fill rate</b> en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020	<b>Variable Independiente:</b>  Exactitud del Inventario	<b>Tipo de investigación:</b>  Aplicada
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		
¿De qué manera se relaciona la exactitud del inventario en artículos y la exactitud del inventario en costo en una empresa de servicios logísticos Lima, 2020?	Determinar la relación entre la exactitud del inventario en artículos y la exactitud del inventario en costo en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020	Existe relación directa entre la exactitud del inventario en artículos y la exactitud del inventario en costo en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020	<b>Variable Dependiente:</b>	<b>Nivel de la investigación:</b>  Relacional

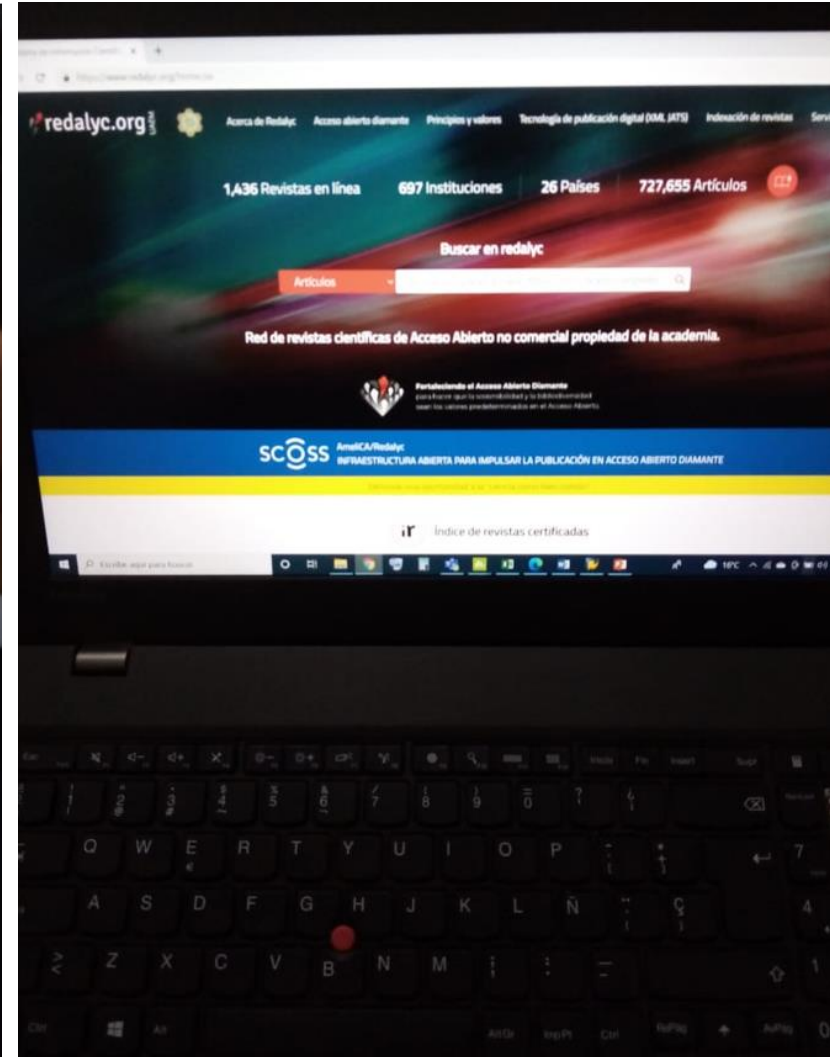
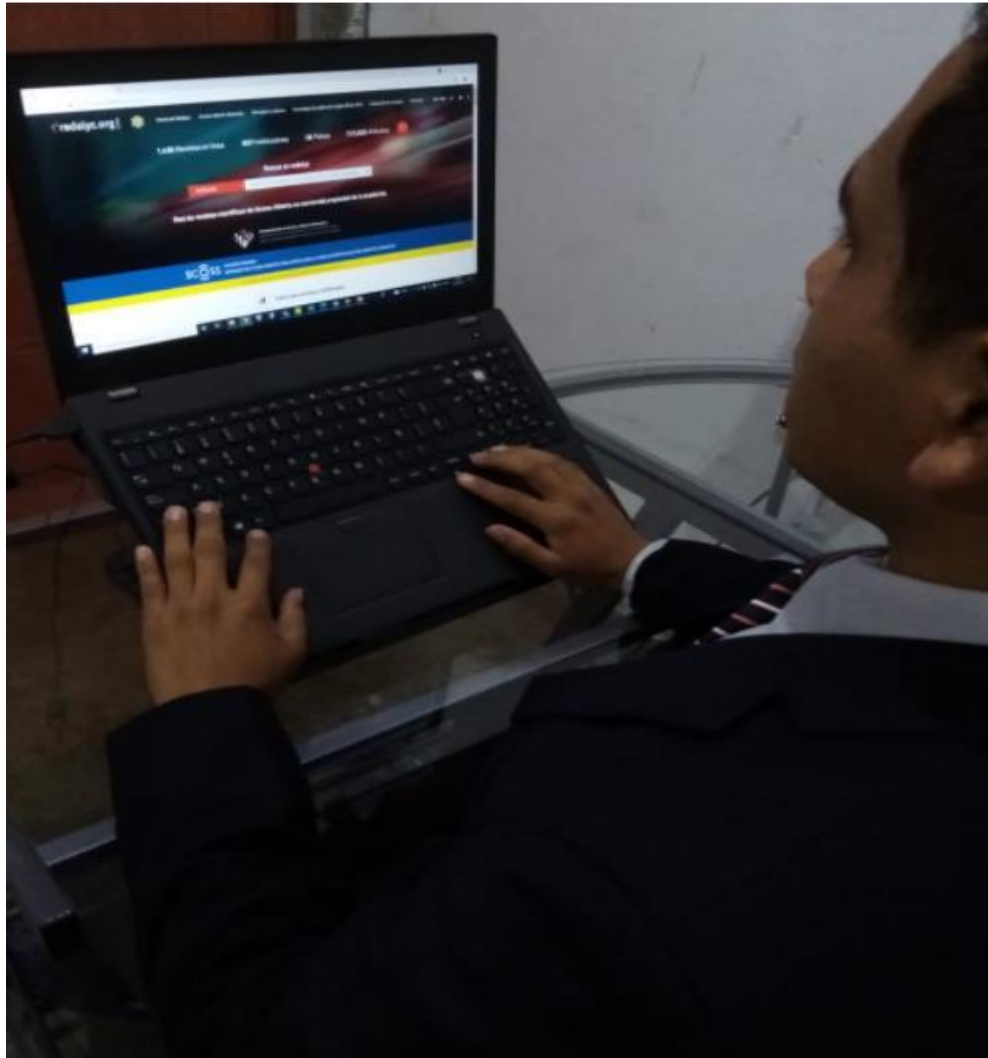
<p>¿De qué manera se relaciona el fill rate de pedidos y el fill rate de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020?</p>	<p>Determinar la relación entre el fill rate de pedidos y el fill rate de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020</p>	<p>Existe relación directa entre el fill rate de pedidos y el fill rate de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020</p>	<p><i>Fill Rate</i></p>	<p><b>Diseño de investigación:</b></p> <p>No Experimental-Longitudinal</p>
<p>¿De qué manera se relaciona la exactitud del inventario en unidades y el fill rate de pedidos en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020?</p>	<p>Determinar la relación entre la exactitud del inventario en unidades y el fill rate de pedidos en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020</p>	<p>Existe relación directa entre la exactitud del inventario en unidades y el fill rate de pedidos en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020</p>	<p><b>MEDICIÓN:</b></p>	<p><b>Técnicas de recolección de datos:</b></p> <p>Observación, SAP</p>
<p>¿De qué manera se relaciona la exactitud del inventario en unidades y el fill rate de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020?</p>	<p>Determinar la relación entre la exactitud del inventario en unidades y el fill rate de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020</p>	<p>Existe relación directa entre la exactitud del inventario en unidades y el fill rate de unidades en una empresa de servicios logísticos, Lima 2020</p>	<p>Porcentaje (%)</p>	<p><b>Herramientas estadísticas:</b></p> <p>MINITAP y EXCEL</p>

### Anexo B. Ficha de registro de información

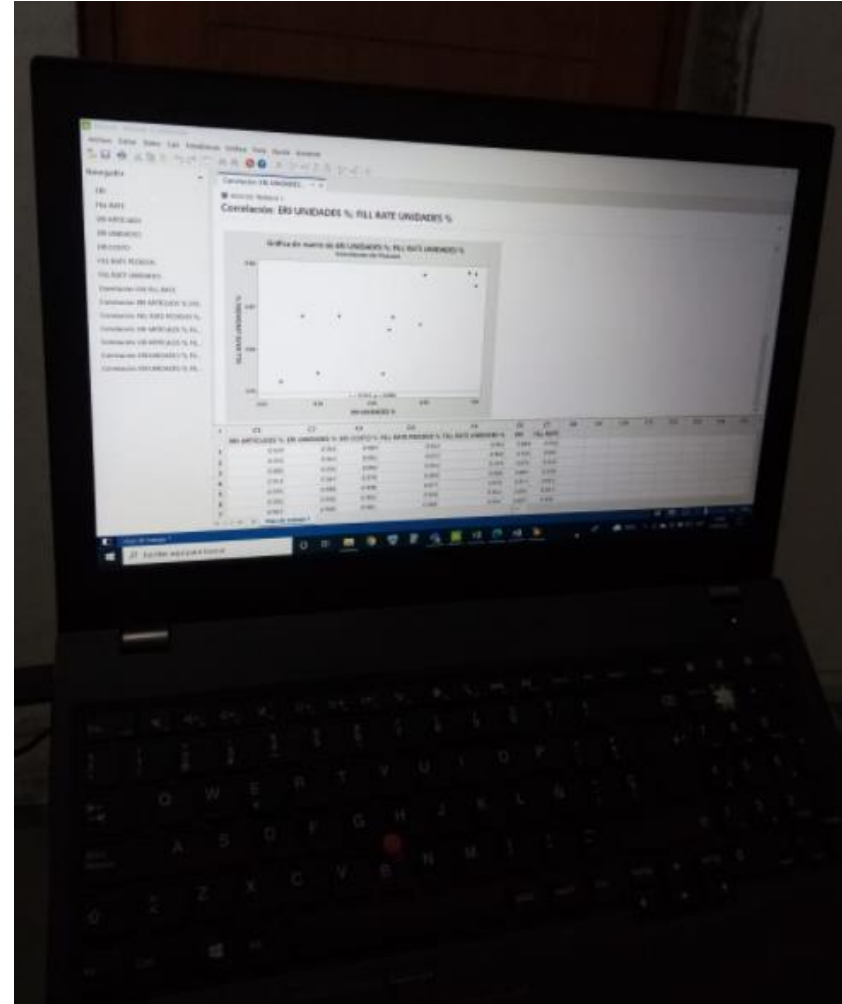
INVENTARIO																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 30%;">Cliente</td><td></td></tr> <tr><td>Inventariado por:</td><td></td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td></td></tr> <tr><td>Hora de inicio:</td><td></td></tr> <tr><td>Hora de término:</td><td></td></tr> </table>		Cliente		Inventariado por:		Fecha:		Hora de inicio:		Hora de término:		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 70%;">Inventario últimos movimientos</td><td style="text-align: center;">x</td></tr> <tr><td>Inventario General</td><td></td></tr> <tr><td>Inventario Semanal</td><td></td></tr> <tr><td>Inventario Selectivo</td><td></td></tr> </table>		Inventario últimos movimientos	x	Inventario General		Inventario Semanal		Inventario Selectivo		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;"><b>N° de Inventario</b></td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><b>2020-00001</b></td></tr> </table>						<b>N° de Inventario</b>	<b>2020-00001</b>
Cliente																													
Inventariado por:																													
Fecha:																													
Hora de inicio:																													
Hora de término:																													
Inventario últimos movimientos	x																												
Inventario General																													
Inventario Semanal																													
Inventario Selectivo																													
<b>N° de Inventario</b>																													
<b>2020-00001</b>																													
Item	Número de artículo	Descripción del artículo	U.M	Ubicación	Sistema	Físico	Dif.	Status	Observaciones																				



### Anexo C. Evidencia de búsqueda de información



**Anexo D. Evidencia de análisis en *software***



Anexo E. Evidencia de análisis de datos

