



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Mejora de la gestión del proceso de compras para aumentar la  
productividad en un laboratorio de ensayos en Chimbote**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Ramirez Rios, Luis Miguel (orcid.org/0000-0001-8001-4581)

Suarez Alvarez, Catherine Briggitt (orcid.org/0000-0001-6463-713X)

**ASESORA:**

Mg. Pinedo Palacios, Patricia del Pilar (orcid.org/0000-0003-3058-7757)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistemas de Gestión de la Seguridad y Calidad

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

A Dios, por guiarnos por el buen camino para seguir adelante y no permitir rendirnos ante los problemas que se nos presentaban, enseñándonos a afrontar las adversidades, sin perder la esencia de nuestra mejora como profesionales y para no desfallecer en el intento.

A nuestros queridos padres y hermanos, que son la fuente inagotable de inspiración, por el apoyo incondicional en este arduo camino del cumplimiento de la meta trazada, por brindarnos siempre consejos, comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles, para ellos que siempre nos inculcan valores y principios para ser personas de calidad.

A todos aquellos que, de una forma u otra, han contribuido en nuestro crecimiento académico y personal, aportando conocimientos durante esta etapa de formación. Su influencia perdurará en cada etapa de logro que alcancemos en el futuro.

## **AGRADECIMIENTO**

A la universidad César Vallejo por proporcionarnos docentes destacados en la ingeniería y desarrollo profesional, quienes han sido fundamentales para nuestro desarrollo académico.

Expresamos nuestro agradecimiento especial a nuestra asesora de tesis, la magíster Patricia del Pilar Pinedo Palacios, por su orientación experta y comentarios constructivos que enriquecieron nuestro proceso de investigación.

A nuestros familiares, cuyo apoyo incondicional ha sido nuestra mayor fortaleza, su comprensión, ánimo y paciencia han sido la motivación constante que nos ha impulsado a superar los desafíos y a perseguir la excelencia.

También extendemos nuestro agradecimiento a la empresa y personas que facilitaron el acceso a recursos clave del proyecto, su generosidad fue crucial para la calidad de nuestra investigación. Sinceramente agradecemos la contribución y dedicación de todos, ya que este logro académico no habría sido posible sin su colaboración.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PINEDO PALACIOS PATRICIA DEL PILAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Mejora de la gestión del proceso de Compras para aumentar la productividad en un Laboratorio de Ensayos en Chimbote", cuyos autores son RAMIREZ RIOS LUIS MIGUEL, SUAREZ ALVAREZ CATHERINE BRIGGIT, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 11 de Diciembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PINEDO PALACIOS PATRICIA DEL PILAR <b>DNI:</b> 19082985 <b>ORCID:</b> 0000-0003-3058-7757	Firmado electrónicamente por: DPINEDOPA el 11- 12-2023 17:50:30

Código documento Trilce: TRI - 0693009



# DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE LOS AUTORES



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

## **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, RAMIREZ RIOS LUIS MIGUEL, SUAREZ ALVAREZ CATHERINE BRIGGIT estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Mejora de la gestión del proceso de Compras para aumentar la productividad en un Laboratorio de Ensayos en Chimbote", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
RAMIREZ RIOS LUIS MIGUEL <b>DNI:</b> 70234236 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8001-4581	Firmado electrónicamente por: LUMIRAMIREZR el 11-12-2023 22:28:23
SUAREZ ALVAREZ CATHERINE BRIGGIT <b>DNI:</b> 70003050 <b>ORCID:</b> 0000-0001-6463-713X	Firmado electrónicamente por: CBSUAREZS el 11-12-2023 22:28:16

Código documento Trilce: INV - 1459541

## ÍNDICE DE CONTENIDOS:

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE LOS AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO:.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN: .....	ix
ABSTRACT:.....	x
I. INTRODUCCIÓN: .....	1
II. MARCO TEÓRICO:.....	4
III. METODOLOGÍA:.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación: .....	15
3.2. Variables y operacionalización: .....	16
3.3. Población, muestra y muestreo:.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos:.....	18
3.5. Procedimientos: .....	20
3.6. Métodos de análisis de datos:.....	22
3.7. Aspectos éticos: .....	23
IV. RESULTADOS:.....	24
V. DISCUSIÓN: .....	64
VI. CONCLUSIONES: .....	68
VII. RECOMENDACIONES:.....	70
REFERENCIAS.....	71
ANEXOS: .....	76

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	: <i>Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.</i> .....	19
Tabla 2	: <i>Lista de expertos</i> .....	20
Tabla 3	: <i>Coefficientes del Alfa de Cronbach en los instrumentos.</i> .....	20

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras 1	: <i>Diagrama de Ishikawa</i> .....	22
Figuras 2	: <i>Los cuatro pilares del BPM.</i> .....	40
Figuras 3	: <i>Formación BPM y cambio cultural.</i> .....	41
Figuras 4	: <i>Ciclo de Business Process Management.</i> .....	42
Figuras 5	: <i>Funciones y objetivos del departamento de compras.</i> .....	51



## **RESUMEN:**

La investigación presentada en el documento se enfoca en la mejora de la gestión del proceso de compras en un laboratorio de ensayos en Chimbote, con el objetivo de aumentar la productividad. El estudio es de tipo aplicada, es utilizada para recopilar y analizar datos, que incluye técnicas cuantitativas, utilizando técnicas para recopilar información precisa y en profundidad, como encuestas, y análisis documental. Se destacan los principales enfoques y modelos de la gestión del proceso de compras, así como los factores que influyen en la productividad, parte de la descripción del problema, se mencionan las dificultades que enfrenta el laboratorio de ensayos en la gestión del proceso de compras, los resultados indican la implementación de un sistema de gestión de compras, aplicando el estímulo de Business Process Management, lo que se tradujo en una reducción de costos y un aumento de la productividad, como conclusión, se destaca la importancia de una gestión eficiente del proceso de compras para la mejora de la productividad del laboratorio.

Palabras clave: Gestión del proceso de compras, proceso de compra, productividad, Business Process Management.

## **ABSTRACT:**

The research presented in the document focuses on improving the management of the purchasing process in a testing laboratory in Chimbote, with the aim of increasing productivity. The study is of an applied type, it was used to collect and analyze data, which included quantitative techniques, using techniques to collect precise and in-depth information, such as surveys, and documentary analysis. The main approaches and models of the management of the purchasing process are highlighted, as well as the factors that influence productivity, part of the description of the problem, the difficulties faced by the testing laboratory in the management of the purchasing process are mentioned, the results indicate the implementation of a purchasing management system, applying the stimulus of Business Process Management, which resulted in a reduction in costs and an increase in productivity. In conclusion, the importance of efficient management of the process is highlighted. purchasing to improve laboratory productivity.

**Keywords:** Purchasing process management, productivity, Business Process Management.

## **I. INTRODUCCIÓN:**

El sector terciario de la economía comprende actividades económicas productivas que no generan directamente bienes materiales, sino que se centran en la provisión de servicios a personas o empresas. La empresa en estudio, brinda servicios de muestreo y análisis de ensayos que se ejecutan en el laboratorio, y sus principales clientes son la industria en general y pesquero en particular. Este sector desempeña un papel significativo en el crecimiento económico y se considera un sector de gran relevancia (Caballero, 2016).

Hoy en día para las empresas es importante brindar una mejor calidad de servicio, sin embargo, existen algunas deficiencias en el proceso de análisis que demanda de tiempo, costos, calidad y mejora en la atención para los clientes, esto involucra directamente a la productividad de la organización, generando retrasos en los análisis de ensayos y la disconformidad de los clientes. Así como muchas empresas dedicadas a brindar servicios, se destaca una que se dedica a brindar servicios de análisis de ensayos mediante el muestreo y que abarca a la industria en general y pesquero en particular, además esta es una de las empresas con mayor reconocimiento en el mercado por ser parte del cumplimiento de los estándares que solicita el Instituto Nacional de Calidad para su debida acreditación. INACAL es un organismo público, adscrito al Ministerio de la producción, promueve una cultura de calidad en el país y contribuye a la mejora de la competitividad de las empresas, la eficiencia del Estado, la protección de los ciudadanos y del medio ambiente (Barrios, 2019). El laboratorio, tiene una estructura adecuada que permite realizar sus análisis de ensayos según los métodos que soliciten los clientes, pero se identifica que existen algunos problemas en la organización, que dificultan y generan retraso en la entrega de los resultados causando una baja productividad en la empresa.

Debido a la alta demanda en brindar servicios de análisis de ensayos, el laboratorio está presentando deficiencia en el abastecimiento de los insumos inventariables, siendo este un factor negativo para la empresa, y por ende una baja productividad en los tiempos de entrega de los resultados de análisis de ensayos, la cual se estima con el cliente desde el momento que solicita el ensayo, esto provoca un impacto negativo para la empresa, que a la larga afecta al cliente porque existe

demora en la entrega de sus resultados. Cada área del laboratorio realiza una lista de requerimientos que son entregados al área general de compras, ellos son los que se encargan de realizar las respectivas cotizaciones, y adquirir el listado de requerimiento según especificaciones que brinda cada área. Existe demora en esta área, debido a que los reactivos que se solicitan deben ser legales y deben cumplir con los requisitos necesarios para su traslado, además de ello, el área encargada menciona que hay un retraso en los pedidos debido a que espera una amplia cantidad de insumos para realizar un solo traslado, es por tal motivo que todas las áreas que se involucran en el proceso esperan, reduciendo el tiempo de expiración y el poco abastecimiento que hay en el almacén debido a un inadecuado proceso de compras, lo que ocasiona a las áreas un retraso en los análisis de ensayos, y demora en el procesamiento de estas muestras, bajando considerablemente la productividad del tiempo de entrega de los resultados de los análisis de ensayos, debido a la demora en la entrega de los insumos para la ejecución de los análisis que solicitan los clientes.

Para Álvarez, et al., (2012), la eficiencia en cualquier sistema de producción de bienes o servicios se basa en los resultados y los recursos utilizados para lograrlos. Este factor es crucial, ya que, si es favorable, permite a las empresas mantenerse en un mercado cada vez más competitivo. Con esta premisa mencionada, las empresas implementan diferentes mecanismos de control con el objetivo de mejorar su rendimiento y optimizar sus indicadores de operación. Entonces bajo esta definición se destaca que es importante para el laboratorio proveer un adecuado proceso de compras para realizar el abastecimiento adecuado de los insumos y evitar los retrasos en los análisis, para garantizar alta productividad en los tiempos de entrega de resultados que se emplean para la ejecución de los análisis de ensayos y mayor calidad de satisfacción a los clientes, entregando los resultados de manera oportuna.

Por lo tanto, bajo estas premisas la investigación se centra en el siguiente problema: ¿En qué medida se influye el proceso de compras en la productividad del laboratorio de ensayos?

La justificación del proyecto de investigación, radica en la intención de mejorar el proceso de compras en el laboratorio para aumentar la productividad, se considera

tres dimensiones claves para la ejecución de esta investigación, resaltando las siguientes:

**Justificación Teórica:** Se respalda la importancia de un proceso de compras eficiente a través de estudios y teorías que indican su impacto en la productividad, especialmente en la entrega oportuna de resultados de análisis. Se enfatiza la necesidad de reducir costos innecesarios relacionados con demoras en compras.

**Justificación Práctica:** En el laboratorio, la estandarización de procedimientos y flujos de trabajo en el proceso de compras mejora la comunicación interna y la relación con proveedores. La investigación busca identificar cuellos de botella en el proceso actual y aplicar mejoras para agilizar la entrega de productos e insumos, garantizando tiempos de análisis adecuados.

**Justificación Metodológica:** Se enfoca en identificar debilidades en el proceso de compras, especialmente los cuellos de botella que ralentizan la adquisición de insumos. Se propone emplear una metodología adecuada para abordar estos problemas, basándose en consideraciones teóricas que respaldan la solidez de la investigación.

Cabe resaltar que el objetivo general es determinar en qué medida influye el proceso de compras en la productividad en un laboratorio de ensayos. Dentro de este contexto, es necesario establecer algunos objetivos que complementen la investigación, que son los siguientes: Determinar la situación actual del proceso de compras; medir la productividad; para luego implementar BPM para determinar la mejora de la gestión del proceso de compras y, por último, evaluar los resultados de la mejora del proceso de compras para aumentar la productividad.

Establecida la propuesta, de acuerdo al problema descrito, se plantea la siguiente hipótesis: Influye el proceso de compras en la productividad en un laboratorio de ensayos – Chimbote.

El propósito de la investigación es aumentar la productividad mediante un adecuado proceso de compras, empleando una metodología adecuada y eficiente, para evitar los retrasos en la entrega de resultados.

## II. MARCO TEÓRICO:

Mediante la búsqueda realizada en la base de datos se obtiene información y aportes de nivel internacional e internacional, se ha considerado información relevante acerca de los artículos científicos, donde se considera el desarrollo de una cultura organizacional basándose cada autor en sus investigaciones, expresando el valor y el cambio significó que se aplicó en los estudios realizados.

En el año 2019, los aportes de Bäckstranda, et al.,(2019), mencionan que el tipo de investigación aplicada se centra en la aplicación práctica del conocimiento y la búsqueda de modelos de procesos de compras, además de generar nuevos conocimientos y comprensión teórica ya que, se enfoca en utilizar esos conocimientos para abordar desafíos concretos y resultados tangibles, pero Gutiérrez, et al., (2020) además de utilizar la investigación aplicada también menciona que se debe realizar la aplicación experimental porque busca establecer relaciones causales entre las variables mediante la manipulación y entorno controlado, el propósito principal es examinar la causa y efecto, produciendo un efecto significativo en otra variable.

Asimismo, Martínez, et al., (2020), como también Cadena, et al., (2021), mencionan y confirman que la investigación aplicada y experimental es un enfoque que tiene como objetivo abordar problemas prácticos y aplicar los resultados obtenidos en las situaciones reales. A menudo se combinan, especialmente en campos científicos y tecnológicos, donde se aplican métodos experimentales para abordar problemas prácticos, así realiza énfasis los autores Abolghasem, et al., (2021), además para Vargas, et al., (2021), menciona que los investigadores diseñan experimentos para probar hipótesis y luego aplican los resultados para resolver problemas del mundo real.

Por su lado, Zapata, et al., (2019), menciona que la investigación experimental busca establecer relaciones causales y comprender cómo funcionan los fenómenos bajo condiciones específicas, sin embargo, podría referirse a un enfoque de investigación que implica la selección aleatoria de muestras o participantes en un estudio, este método se utiliza para reducir el sesgo y aumentar la representatividad de la muestra.

Para Pessoa, et al., (2021), es importante utilizar la investigación experimental, pero la aplicación de la investigación descriptiva facilita la descripción y caracterización de fenómenos, situaciones o acontecimientos tal y como ocurren realmente. Sin intentar establecer relaciones causales ni explicaciones, este enfoque se utiliza para recopilar información precisa y en profundidad sobre diversos aspectos de un tema de estudio. Los autores Díaz, (2019) y Jeseviciute, (2019), bajo la premisa de una investigación descriptiva que se basa en la observación sistemática, la recogida de datos y el análisis objetivo de los mismos mediante técnicas como encuestas, cuestionarios, observación directa u otras herramientas que facilitan la extracción de conclusiones sobre el fenómeno estudiado. Además, Urbaniak, (2021) y Ribeiro, et al., (2021), mencionan que los estudios descriptivos pueden abordar una amplia gama de temas, obteniendo como objetivo proporcionar una descripción detallada y precisa de los elementos claves relacionados con el tema de investigación, por lo que es importante presentar una imagen clara y objetiva de los hechos observados en un determinado contexto.

Por otro lado, Zarifis, et al., (2022), menciona que realizar una investigación descriptiva es importante para tener una descripción más detallada de lo que se propone investigar, pero también se debe realizar una investigación preexperimental, que se utiliza para evaluar el impacto de una intervención o tratamiento en un grupo o situación específica; los autores Ortiz, et al., (2022), también menciona que se selecciona un grupo de participantes o una situación específica y se aplica una intervención o tratamiento, luego se recopilan datos antes y después de la intervención para determinar si ha habido cambios o efectos, sin embargo no hay un grupo de control aleatoriamente asignado, es más difícil establecer conclusiones sólidas sobre la causalidad.

Además, los autores Prajová, et al., (2019) y Castellano, et al., (2020), también aplican un tipo de investigación descriptiva para recopilar información detallada y precisa sobre un tema en específico. Zarifis, et al., (2022) y Repkova, et al., (2022), mencionan que este tipo de investigación se utiliza comúnmente en ciencias sociales, marketing, y otros campos donde es importante comprender y describir aspectos específicos de una población o fenómeno.

Y, por último, Gotge, et al., (2022), menciona que la investigación descriptiva no intenta explicar las causas o relaciones entre variables, su objetivo es presentar una imagen clara y objetiva de los hechos observados en un determinado contexto.

Según Franco, (2014), en su investigación menciona que el proceso de compras es un eslabón inicial de las cadenas de suministro, y es importante dentro de la estructura de las empresas, además para una adecuada gestión de procesos de compras se considera trascendental, enfocado en la medición del rendimiento y ajustándose a aquellas necesidades dentro de este proceso. Considera que para evaluar la gestión del proceso de compras se dimensiona en la cantidad óptima de pedido, donde el indicador evalúa la rotación de inventario y la planificación del requerimiento de pedido. Además, para la dimensión de costos, éste evalúa el volumen de compras, valores de cada producto y el valor promedio por cada proveedor. También para evaluar a los proveedores se utilizan indicadores como el número, proveedores cumplidos y retraso de proveedores en el envío de los productos. Y, por último, en documentación se evalúa aquel porcentaje de facturas con inconvenientes de pago y cobro, registro de facturas y el porcentaje de facturas receiptadas con errores. Una revisión del proceso de compras aplicada al proceso permite identificar algunos elementos clave que pueden contribuir al desarrollo del rendimiento; cada identificación permite el suministro oportuno de bienes y servicios, ayudando a la organización a maximizar los beneficios de la aplicación.

Para Jeseviciute, en el año 2019, en su investigación, menciona que la variable de proceso de compras podría ser obtenida de la participación de los proveedores, este indicador evalúa la posible disponibilidad y respuesta de un producto o servicio hasta que se complete su ciclo, incluye la recepción y aprobación de la solicitud, además según Repkova, et al., (2022), menciona que es importante la búsqueda y selección de proveedores, la negociación de términos y condiciones, la emisión de las órdenes de compra, el envío, la recepción de bienes o servicios y la confirmación del pago, pero que el indicador para evaluar el proceso de compras se basa en el comportamiento en las etapas del proceso, para poder cumplir con el tiempo establecido para la ejecución de las actividades de la organización.

Además, para Díaz, (2019) y Ribeiro, et al., (2021), mencionan que el proceso de compras es importante realizar indicadores de medición en base a los costos,



además del suministro de productos, está ligada al ciclo de un proveedor, porque afecta directamente la eficiencia y la capacidad de respuesta de la función de compras de una organización. Un ciclo de compras largo puede resultar en retrasos en la entrega de productos o servicios, aumentar los costos operativos y afectar la satisfacción del cliente o externo. Y según Zarifis, et al., (2022), también resalta que, con este ciclo de compras, se pueden identificar mediante el nivel de confianza por bloques y por los pagos, según los pedidos que sean generados por la empresa y la relación que se obtenga con los proveedores. Además, permite establecer comparativas entre periodos de tiempo, evaluar el desempeño de los proveedores y determinar si se están cumpliendo con los plazos establecidos.

Desde luego que para los autores Prajová, et al., (2019) y Pessoa, et al., (2021), también enfatizan que es importante tener en cuenta como indicador el volumen de ventas puede variar según índice de desempeño como otro indicador, pero esto dependerá de la naturaleza de los productos o servicios, la complejidad del proceso de adquisición, la disponibilidad de proveedores y otros factores. Por lo tanto, es recomendable establecer métricas específicas y metas realistas para monitorear y mejorar continuamente este indicador.

Sin embargo, para Gotge, et al., (2022), menciona que el proceso de compras evalúa como indicador el parámetro de los costos en función a los ahorros o beneficios, incluyendo aspectos como la identificación de oportunidades de ahorro, la negociación de mejores precios, el aprovechamiento de descuentos por volumen, entre otros aspectos, lo que conlleva a evaluar el nivel de satisfacción de los clientes, como los departamentos o áreas que solicitan las compras. Desde luego que, para Castellano, et al., (2020) y Gutiérrez, et al., (2020), mencionan en su investigación que manejo de inventarios, facturación, cuentas por cobrar y las fases de compras llevan a completar el proceso de compras porque son indicadores importantes, es decir, se refiere a la identificación de la necesidad de compra hasta la recepción final del producto o servicio. Es fundamental adaptarse a estas necesidad y objetivos específicos de cada organización, y utilizarlos para identificar oportunidades de mejora y una gestión más eficiente de las compras.

Por lo cual, para Zapata, et al., (2019), menciona que es importante medir la rentabilidad y el tiempo de espera en el desempeño de proveedores, este favorece

para medir el rendimiento y la calidad de los proveedores con los que una organización trabaja, con el propósito de evaluar su capacidad para cumplir con los requisitos y expectativas establecidos, pero Abolghasem, et al., (2021) y Urbaniak, (2021), respaldan la importancia de la productividad en el área de compras, como un valor agregado, este indicador mide la eficiencia, tiempo y los recursos que se emplearán la ejecución de las actividades lo cual determina la cantidad de valor o beneficio generado por cada empleado del departamento de compras en relación con su tiempo y esfuerzo invertidos. Desde luego que, para Ortiz, et al., (2022), este valor agregado se puede calcular dividiendo el valor total de las compras realizadas por el departamento de compras durante un periodo determinado, entre el número de empleados que participan en el proceso de adquisiciones. Este indicador es útil para evaluar la eficiencia y efectividad del equipo de compras en la generación de resultados significativos para la organización.

Según Vargas, et al., (2021) y Matínez, et al., (2020), para sus variables de productividad, es pueden utilizar indicadores en base a la producción del mes, las horas-hombre total para determinar la producción en base a las horas trabajadas, este indicador es importante porque para ejercer la disponibilidad y funcionalidad de la organización, se deben plantear estrategias puntuales en base al control de la empresa y además para Cadena, et al., (2021), mencionan que para la productividad, el indicador predominante es el recurso humano y maquinaria empleada en los procesos para determinar la mejora, ya que evalúa la capacidad del equipo de compras para seleccionar y trabajar con proveedores confiables y de alta calidad, lo que puede resultar en una mejor calidad de los productos o servicios adquiridos.

Según Chase, et al., (2009), menciona que para analizar los procesos se deben considerar diversos indicadores que favorezcan a la investigación, entre ellos se identifica la importancia del tiempo de operación, el tiempo de procesamiento, la velocidad, el tiempo de ciclo, el índice de procesamiento, además de la utilización, la eficiencia y la productividad que se emplea para determinar aquellos componentes de interés, para el área de compras es importante emplear estos indicadores que facilitaran la identificación de la problemática en el proceso de compras. Además, para Gutiérrez, et al., (2009) mencionan que para realizar un

control estadístico para evaluar la productividad se deben identificar como indicadores la eficiencia y la eficacia, empleando el tiempo como medición y las cantidades de ingreso que se relacionan a cantidades producidas, además, que este indicador es útil para evaluar la eficiencia y la capacidad de producción del laboratorio, se debe tener en cuenta el número de ensayos que esto puede variar según la complejidad y los requisitos específicos de cada organización, por lo cual es recomendable adaptar este indicador a las características y objetivos de cada organización.

El análisis documental, desempeña un papel fundamental en un proyecto de investigación, ya que implica el examen y la interpretación crítica de diferentes fuentes de información escrita o documental. A continuación, se presentan algunas de las principales razones por las cuales el análisis documental es importante en un proyecto de investigación: Revisión y síntesis de conocimiento existente, identificación de temas emergentes, evaluación de la calidad de las fuentes: El análisis documental implica evaluar críticamente la calidad y la relevancia de las fuentes utilizadas en un proyecto de investigación. Los investigadores deben determinar la confiabilidad de los documentos, evaluar la credibilidad de los autores, examinar los métodos utilizados en la investigación y considerar posibles sesgos. Esto ayuda a garantizar que solo se utilicen fuentes confiables y pertinentes en el estudio (Dulzaides, et al., 2004).

Soporte para la redacción de informes y publicaciones: El análisis documental proporciona una base sólida para la redacción de informes de investigación y la publicación de resultados. Al recopilar, sintetizar y analizar críticamente la información, los investigadores pueden respaldar sus argumentos, citar fuentes relevantes y proporcionar un contexto adecuado para sus hallazgos. Esto fortalece la credibilidad y la validez de los resultados del estudio.

Para Bäckstranda, et al., (2019) y Urbaniak, (2021), mencionan que la encuesta es una técnica comúnmente utilizada en las organizaciones para recopilar información, la encuesta puede ser distribuida en formato impreso, por correo electrónico o utilizando plataformas en línea. Según Gutiérrez, et al., (2020), es importante respetar y fomentar la participación y transparencia en la organización a través de la retroalimentación y la comunicación posterior a la encuesta. Incluso Díaz, (2019),

dicen que, una vez recopilada la información, se analizan los datos aplicando métodos estadísticos para reconocer pautas y tendencias, estos pueden ser presentados en informes escritos, gráficos u otros alcances.

Para Jeseviciute, (2019) y Prajová, et al., (2019), se inicia definiendo el objetivo de la encuesta y diseñando un cuestionario claro y relevante, el cuestionario puede contener preguntas de opción múltiple, de escala de Likert o de respuesta abierta. El aporte de Castellano, et al., (2020), mencionan que después de validar y revisar el cuestionario, se identifica la muestra de participantes, ya sea todo el personal, un departamento específico o una respuesta representativa.

Incluso para los autores Abolghasem, et al., (2021) y Matínez, et al., (2020), mencionan que estas técnicas e instrumentos son ampliamente utilizados en las organizaciones para recopilar información de manera estructurada. El cuestionario se basa en la formulación de preguntas específicas que los participantes deben responder, utilizando diversos alcances, por otro lado, la encuesta es un método más amplio que puede incluir diferentes técnicas, como entrevistas o grupos de discusión.

Cadena, y Pessoa, et al., (2021), mencionan que tanto el cuestionario como la encuesta permiten obtener datos relevantes y cuantificables sobre diversos temas, como la capacidad de satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, la opinión de los trabajadores o la eficiencia de los procesos internos. Estas herramientas se diseñan cuidadosamente, definiendo los objetivos y seleccionando las preguntas adecuadas para obtener la información deseada. Inclusive Ribeiro, et al., 2021, una vez que se distribuyen los cuestionarios o se realiza la encuesta, se recopilan las respuestas y se realiza un análisis de los datos, esto implica examinar las tendencias, los patrones y las relaciones entre las variables para obtener resultados, así lo recalca también los autores Vargas, et al., (2021), que la elección entre cuestionario y encuesta depende de los objetivos específicos y la naturaleza de la información que se desea obtener, ambas técnicas brinda una forma sistematiza y eficiente en la recopilación de datos y cómo estos serán aplicados para la organización.

No obstante, para Zapata, et al., (2019) y Zarifis, et al., (2022), el análisis de tiempos es una metodología empleada como herramienta en las organizaciones para analizar y medir la cantidad de tiempo requerida para completar una tarea o proceso específico. Consiste en observar detalladamente las actividades realizadas, identificar los elementos que influyen en la duración y registrar los tiempos asociados. Mientras que Ortiz, et al., (2022), define que, durante el estudio de tiempos, se utilizan instrumentos para registrar y medir el tiempo, estos permiten tomar mediciones precisas y objetivas, capturando el tiempo empleado en cada etapa del proceso. El estudio proporciona tiempos datos cuantitativos sobre la duración de las actividades, los tiempos de espera, las interrupciones y los cuellos de botella en un proceso, estos datos se utilizan para identificar oportunidades de mejora, optimizar los flujos de trabajo, eliminar actividades innecesarias o redundantes, y establecer estándares de tiempo más eficientes. Y para Repkova, et al., (2022), es estudio de tiempos puede involucrar la observación y el análisis de los métodos de trabajo utilizados, permitiendo identificar posibles mejoras en la secuencia de tareas, la organización del espacio, el uso de herramientas o la capacitación del personal.

Además, para Gotge, et al., (2022), la observación es una técnica fundamental utilizada en diversas disciplinas y contextos, incluyendo las organizaciones, para recopilar información de primera mano mediante la visualización directa de eventos, procesos o comportamientos. Consiste en la atención y registro de lo que ocurre, sin intervenir o influir en la situación observada. La técnica de observación juega un papel crucial en un proyecto de investigación, ya que proporciona una forma sistemática de recopilar datos empíricos sobre fenómenos y comportamientos en un entorno natural. A continuación, se presentan algunas de las principales razones por las cuales la técnica de observación es importante en un proyecto de investigación: Recopilación de datos en tiempo real, detalles contextualizados, validación de otros datos, exploración de aspectos no verbalizados. La observación directa puede revelar información que de otro modo sería difícil de obtener a través de métodos de recopilación de datos basados en la comunicación verbal. Esto es especialmente útil en áreas como la psicología, la antropología y la sociología.

La aplicación de Business Process Management (BPM), según los autores, Jeseviciute, (2019) y Zapata, et al., (2019), es una metodología que se utiliza para el crecimiento de la eficiencia y también la eficacia de los procedimientos organizativos en una empresa. Se basa en un enfoque sistemático y estructurado que involucra diversas etapas, desde la identificación y mapeo de los procesos hasta su optimización y automatización. Incluso Castellano, et al., (2020), menciona que, se identifican los procesos clave de la organización y se desarrolla un análisis detallado. Esto implica comprender cómo fluyen las actividades, las interacciones entre los diferentes roles y departamentos, y los resultados que se esperan.

Para Martínez, et al., (2020), argumentan que, una vez mapeado el proceso, se analiza para identificar posibles ineficiencias, cuellos de botella o redundancias. Se realiza el proceso de mejora y optimización de los procedimientos, por lo cual se consolidan los indicadores clave de rendimiento (KPI) para medir el rendimiento de los procesos y se emplean metodologías como el análisis para lograr el propósito de dar un valor agregado y el análisis de causa y efecto para identificar áreas de mejora. Como menciona también Cadena, et al., (2021), que para realizar esta metodología se busca simplificar tareas, eliminar actividades innecesarias y mejorar la secuencia de las actividades, con el objetivo de lograr una mayor eficiencia y calidad de los resultados. Las BPM implica la automatización y ejecución de los procesos mediante el uso de tecnologías y sistemas de gestión de procesos de negocio, permite además la conservación eficiente de tareas, la gestión de flujos de trabajo y el monitoreo en tiempo real.

Sin embargo, Zarifis, et al., (2022), emplea la metodología gestión de la cadena de suministros, también conocida como Supply Chain Management (SCM), que se centra en la coordinación y optimización de los procesos, ya que facilita la colaboración, la planificación, ejecución y coordinación con toda la red de cadena de suministro, generando valor al posibilitar la reducción de costos, aumento de ingresos y mejora del servicio al cliente, además, implicados en la adquisición, producción, almacenamiento y distribución de bienes o servicios, la adquisición de materias primas, hasta la entrega del producto acabado al cliente. Incluso Urbaniak, (2021), apoya en la empleabilidad de esta gestión porque implica una planificación estratégica y la creación de una red de colaboración entre proveedores, fabricantes,

distribuidores y clientes, con la finalidad de buscar establecer una comunicación fluida y compartir información en tiempo real para garantizar una visibilidad completa de los flujos del manejo de materiales y productos. En toda la extensión de la cadena de suministro, se realiza la gestión operativa después de establecer la planificación estratégica, según Pessoa, et al., (2021), donde se involucran los procesos internos y externos, la coordinación y la incorporación de sistemas de rastreo y supervisión, con el propósito de que este proceso sea más ágil, eficiente y adaptable, que tenga cambios en la demanda y la minimización de costos y de los tiempos de entrega.

Otros autores como Díaz, (2019) y Bäckstranda, et al., (2019), resaltan el uso del Ciclo de Deming, conocido como PDCA, que es una metodología utilizada en la gestión de la calidad y la mejora continua, se utiliza como herramienta centrada en la resolución de problemas, a través de un diagnóstico inicial, identificando las deficiencias y estableciendo planes para los resultados, lo cual debe ser implementado en cada uno de los procesos, con un enfoque iterativo y cíclico que busca identificar las oportunidades de mejorar, implementar cambios, evaluar los resultados y actuar en consecuencia (Castillo, 2019).

Por otro lado, para Gotge, et al., (2022), implementan la filosofía del Lean Manufacturing, que se centra en la reducción de desperdicios y la constante mejora de los procesos de fabricación, basado en principios como en la entrega de valor al cliente, la minimización de actividades que no agregan valor y el fomento de una cultura de mejora continua, con la finalidad de incrementar los niveles de productividad, eficiencia, competitividad y rentabilidad de las empresas (Muñoz, et al., 2022). Esta metodología busca identificar y eliminar los desperdicios en todas las etapas del proceso, como el exceso de inventarios, tiempos de espera, movimientos innecesarios y defectos en los procesos. Pero para los autores, Vargas, et al., (2021), aplicar la metodología japonesa Kaizen es factible porque se centra en la mejora continua a nivel organizacional, dado que se fundamenta en la noción de modificaciones incrementales, y consistentes que generan grandes mejoras a lo largo del tiempo, promueve la participación activa de todos los miembros de una organización en la identificación y solución de problemas. Esto

facilita en eliminar desperdicios, optimizar eficiencia y fomentar una cultura de mejora constante en todos los niveles de la organización.

La metodología Lean Six Sigma, que aplicó Ortiz, et al., (2022), es una metodología que combina el lean Manufacturing y el enfoque Six sigma con el propósito de alcanzar mejoras sustanciales en la eficiencia, calidad y rentabilidad en los procesos empresariales. Pero, para Prajová, et al., (2019) y Gutiérrez, et al., (2020), indican en su investigación que la aplicación de un manual de procedimientos se centra en la documentación detallada y sistemática de los pasos y actividades necesarias para llevar a cabo un proceso específico en una organización. Este manual proporciona una guía clara y estructurada a los empleados, asegurando la consistencia y eficiencia en la ejecución de tareas, de los cuales los autores, Ribeiro, et al., (2021), resaltan que comienza con la identificación y análisis exhaustivo de los procesos involucrados, donde se detalla las actividades, roles y responsabilidades, así como de las interacciones y secuencia de pasos necesarios para lograr los resultados deseados.

Sin embargo, para los autores Repkova, et al., (2022), es importante emplear un software que facilite el funcionamiento de las actividades dentro de la organización, que se reduzca los tiempos de espera y acelerar los procedimientos correspondientes para agilizar las actividades que presenten roles internos y determinar la eficiencia y rendimiento del proceso de la organización, desde luego que la implementación de un MRP (Rivera, et al., 2014), esta metodología implica el conocimiento de la demanda independiente de los productos finales de la empresa, con el fin de calcular de manera ágil y precisa de la demanda generada por los requerimientos de dichos productos, tal como lo relaciona en su investigación Abolghasem, et al., (2021), que facilita los procedimientos y la adquisición oportuna de los materiales e insumos que se necesiten en los procesos de la organización, incluso este se puede estimar con tiempos dentro de la organización para reducir tiempos de espera y agilizar los procesos, donde se pueda realizar generar un mayor rendimiento en la organización para establecer así, las mejoras continuas dentro de la empresa y garantizar así la satisfacción de sus clientes.



### III. METODOLOGÍA:

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación:

##### 3.1.1. Tipo de Investigación:

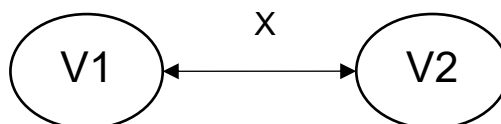
El propósito del estudio es de tipo aplicada porque es el conjunto de pasos, técnicas y herramientas que se utilizan en una investigación para plantear las preguntas de estudio y determinar los objetivos planteados (Hernández, et al., 2014).

Es el enfoque sistemático que guía el proceso de investigación, desde una pregunta de estudio hasta la interpretación de los resultados. La metodología aplicada implica la selección y aplicación adecuada de las estrategias y herramientas metodológicas que permitirán obtener información válida y confiable. Esto implica la elección de métodos para la obtención de datos, y las técnicas de análisis y la consideración de aspectos éticos y prácticos relacionados con el estudio.

##### 3.1.2. Diseño de Investigación:

La razón por la cual el diseño preexperimental se conoce como tal, porque tiene un grado de control mucho menor que un diseño experimental práctico resulta beneficioso como un enfoque inicial para abordar un problema de investigación real. (Solange, 2010).

El diseño de investigación preexperimental es un tipo de estudio que se utiliza cuando es imposible establecer un grupo de control o asignar aleatoriamente a los participantes a diversas condiciones experimentales. Este tipo de diseño es menos riguroso que los diseños experimentales convencionales, pero puede proporcionar información útil en algunas circunstancias.



Donde:

V1 = Observación de la variable 1.

V2 = Observación de la variable 2.

X = Estimulo BPM.

### **3.2. Variables y operacionalización:**

#### **3.2.1. Identificación de las variables:**

**Gestión de proceso de compras:** Es la variable independiente de categoría cuantitativa. Según Franco, A.J., (2014), el proceso centraliza las compras y se define conceptualmente como un líder de la función desarrollada en el que también se centraliza el poder de decisión (Anexo 1).

**Productividad:** Es la variable dependiente de categoría cuantitativa. Según Gutiérrez, et al, (2009), la relación entre lo que se produce y los recursos empleados es lo que se entiende por "productividad", que se mide por el coeficiente de resultados obtenidos entre los recursos empleados (Anexo 2).

#### **3.2.2. Operacionalización de variables:**

Para el desarrollo del proyecto de investigación se identifica como variable independiente, la gestión de proceso de compras donde se utiliza dimensiones en cuanto a la cantidad óptima de pedido, costos, proveedores, innovación y documentación para evaluar el proceso del área de compras, este análisis documental se recolectará mediante diversas técnicas e instrumentos (Anexo 3), además de señalar los objetivos de estudio mediante el enfoque cuantitativo y determinar la hipótesis correspondiente de la investigación (Anexo 4).

Los indicadores forman parte de la solución al problema, es así que la rotación de inventarios (Anexo 5) será evaluado mensualmente a través de los costos de las mercancías consumidas y el promedio de inventarios; además para determinar la cantidad óptima de pedido se tendrá en cuenta cada producto adquirido, según lo que se requiera para cada análisis (Anexo 6 y 7); para la planificación del requerimiento de pedido se analizarán los meses anteriores en las que se realizó un mayor requerimiento de pedido, para evaluar cada que tiempo (frecuencia) realizar el requerimiento del producto, con la finalidad de no generar demora en los ensayos por falta de abastecimientos (Anexo 8), además de los costos ligados al volumen de las compras, se pretende tener un promedio por meses, de los cuales son requeridos los productos para los

diversos análisis, evaluando el valor de cada producto y el valor promedio por cada proveedor que influyen en los costos de la empresa (Anexo 9). Inclusive se realizará un seguimiento de los proveedores que abastecen con productos al laboratorio de ensayos, para que se considere aquellos que son cumplidos y con los que tienen retraso en el envío de los productos (Anexo 10).

Además, para evaluar la gestión del proceso de compras se considera la reestructuración del proceso en la compra y herramientas tecnológicas para ejecutar el proceso de la compra (Anexo 11); y por último se considera la documentación que está relacionada a las facturas, porcentajes de inconvenientes de pago y cobro, identificado por cada proveedor, para estimar que proveedor tiene menor rendimiento en cuanto a brindar productos a tiempo, además, los registros de las facturas y aquellas que son receptadas con errores expresado en porcentaje (Anexo 12), por lo tanto el objetivo es comprender la situación actual de la empresa para sugerir soluciones alternativas que ayuden a la empresa a gestionar su proceso de compras.

Por otro lado, como variable dependiente se analiza la productividad, siendo la eficiencia y la eficacia los indicadores que facilitarán la medición de los ensayos realizados, programados y los recursos utilizados, para ser analizadas con las entregas oportunas de los ensayos solicitados por los clientes. La productividad se refiere a la entrega de los resultados de los análisis de ensayos realizados y solicitados por los clientes, estos tienen una fecha donde se estima el tiempo aproximado para la entrega de los datos, es por ello que se analiza la productividad, la eficiencia y eficacia del laboratorio de ensayos (Anexo 13).

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

#### **3.3.1. Población:**

El término "población" se utiliza para referirse a la totalidad del fenómeno de estudio, incluyendo todas las unidades analíticas que componen dicho fenómeno, y deben tenerse en cuenta para un estudio particular combinando un grupo de entidades que participan en un aspecto de dicho fenómeno para participar en una característica particular (Moreno, 2021).

Como parte de la investigación se estudia dos poblaciones, la primera corresponde al área de compras y por último será el laboratorio de ensayos, que se encuentra ubicado en Chimbote, este estudio de ambas poblaciones corresponde para tener mayor alcance de la investigación durante todo el año de estudio.

### **3.3.2. Muestra:**

El término “muestra”, es el subgrupo de interés donde se recopila datos, con la finalidad de establecer y definir la precisión, para que sea representativo de la población en su conjunto (Hernández, et al., 2014).

La muestra a analizar está formada por la población de estudio, es decir, los 20 trabajadores que se involucran en la gestión del proceso de compras, y que forman parte de la investigación, durante el año 2022 y el año 2023.

### **3.3.3. Muestreo:**

El muestreo será el área censal.

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos:**

### **3.4.1. Técnicas:**

Se utiliza la técnica de la encuesta y análisis documental porque es una herramienta fundamental en el desarrollo de nuestra investigación y la recolección de los datos, donde se tendrá que observar detalladamente el proceso y registrar de manera sistemática los eventos (Anexo 14).

Se emplea la encuesta para determinar la situación actual de la empresa y así brindar posibles soluciones a la problemática. Además, para los diversos indicadores de estudio, se empleó el análisis documental que permite reunir la información del laboratorio de ensayos.

### 3.4.2. Instrumentos:

Se aplican las fichas para identificar las actividades, ya que ayudan en la recopilación de la información que se realiza durante la investigación (Tabla 1). Se especifican datos en relación al tema de estudio, ya que está fundamentada en meses anteriores para poder tener un consolidado de información y analizar las posibles causas, luego de ello, se brindarán alternativas de solución y mantener así la mejora continua en la organización.

Además, para conocer la situación actual de la empresa se emplea un cuestionario con diversas preguntas que determinarán la situación actual e identificar los cuellos de botella y en las cuales se puede realizar una mejora continua.

**Tabla 1** : *Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.*

<b>Variables</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Gestión de proceso de compras</b>	Análisis documentario Encuesta	Ficha de recolección de datos Cuestionario
<b>Productividad</b>	Análisis documentario	Ficha de recolección de datos

*Nota.* Identificación de variables de estudio con sus respectivas técnicas e instrumentos.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

### 3.4.3. Validez:

Tres profesionales de la ingeniería industrial se encargaron de la validez del cuestionario (Ver tabla 2), como parte del instrumento para la recolección de datos; los expertos evaluaron cada una de las preguntas planteadas en el cuestionario y donde identifican la conformidad de dicho instrumento (Anexo 15, 16, 17).

**Tabla 2** : *Lista de expertos*

<b>Expertos</b>	<b>Especialidad</b>
Mg. Severin Augusto Fahsbender Cespedes	Ingeniería Industrial
Mg. Teófilo Martínez Rodríguez	Ingeniería industrial
Mg. Celinda Diana Carrasco Guevara	Ingeniería Industrial

*Nota.* Listado de expertos que validaron el cuestionario para la recolección de datos.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

#### **3.4.4. Confiabilidad:**

La investigación empleada es el coeficiente alfa de Cronbach para evaluar el grado de coherencia de los instrumentos, la variabilidad global y la homogeneidad (Ver tabla 3). Para determinar el grado de aplicación de los coeficientes hallados en los instrumentos, se realizó una prueba piloto con 20 empleados (Anexo 18).

**Tabla 3** : *Coeficientes del Alfa de Cronbach en los instrumentos.*

<b>Instrumento</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>Nivel de consistencia</b>
Cuestionario reestructuración de procedimientos en la compra y herramientas tecnológicas para ejecutar el proceso de compra.	0.731	Alto

*Nota.* Coeficientes del Alfa de Cronbach para los instrumentos de estudio.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

#### **3.5. Procedimientos:**

Para el proyecto de investigación se solicitó información de un laboratorio de ensayos, en la ciudad de Chimbote, por lo cual se identificó mediante un análisis de Ishikawa la problemática más relevante de la empresa (Ver figura 1), ocasionando la demora en la entrega de los resultados de ensayos, para ello, se realizó un listado de las posibles causas de la problemática (Anexo 19), en el gráfico se destaca la ausencia de abastecimiento de los reactivos e insumos para la ejecución de los análisis, lo cual está vinculado a la gestión del proceso

de compras, por consiguiente, se analizó mediante el flujograma el proceso de la gestión de compras donde se identificó los cuellos de botella (Anexo 20), lo que ocasiona el retraso en la entrega de los resultados de ensayos (Anexo 21), por lo tanto esto afecta en la productividad del laboratorio.

Se pretende determinar de qué manera se puede mejorar la gestión de proceso de compras mediante las técnicas de la encuesta y el análisis documental; para la recolección de datos e identificar la situación del proceso de compras, por lo que, se emplea un cuestionario como parte del instrumento de investigación, este se encuentra vinculada a los indicadores de estudio, los ítems están relacionados a preguntas de interés; e incluso para el análisis documental se emplean fichas donde se identificará la cantidad de órdenes ingresadas, aquellas que son ejecutadas, las reprogramadas y los plazos de entrega de los pedidos de los productos solicitados, también se considera la relación con los proveedores, costos y otros factores. Para calcular la variable dependiente que corresponde a la productividad en relación a la eficacia y eficiencia en la entrega de resultados, se empleó un análisis documental, siendo la ficha nuestro instrumento para la recolección de los datos, en base a las órdenes ingresadas, la cantidad de ensayos por analizar, los recursos empleados y el tiempo de entrega de los resultados de los ensayos ejecutados.

Por lo tanto, para determinar la metodología de investigación, se emplearán las herramientas que facilitará la implementación de dicha metodología, en base al estudio de investigación y conociendo el propósito de la mejora se empleó un análisis FODA, que permitirá conocer la planeación estratégica en beneficio a la empresa, además como se ha mencionado anteriormente se pretende realizar los análisis de ensayos a su debido tiempo para la entrega oportuna de los resultados, por lo tanto mediante la técnica de estudio de tiempos se consideró como estímulo de la investigación, emplear la metodología de Business Process Management (BPM), para la cual es importante ya que parte de la mejora consiste en realizar los pedidos a tiempo, con la finalidad de abastecer cada área con sus respectivos insumos o productos y estos pueden analizar las muestras correspondientes dentro del tiempo establecido.

Además, de mejorar el proceso de compras en la organización, con la finalidad de aumentar la productividad en la entrega de los resultados de los análisis de ensayos, se utilizarán los indicadores de este proyecto para identificar los tiempos de demora en la compra de los productos, lo cual dificulta y genera demora en el análisis correspondiente solicitados por el cliente, ocasionando un proceso más tedioso y complicado para los analistas que esperan los productos para realizar sus análisis correspondientes (Anexo 21). Al emplear las acciones correctivas se pretende aumentar la productividad del laboratorio de ensayos, favoreciendo al cliente en la entrega oportuna de los resultados de sus muestras analizadas, además de mejorar la gestión del proceso de compras manteniendo un punto de equilibrio en los costos, para realizar un adecuado abastecimiento de los productos requeridos por las diversas áreas del laboratorio con la finalidad de que estos no retrasen el proceso de análisis.

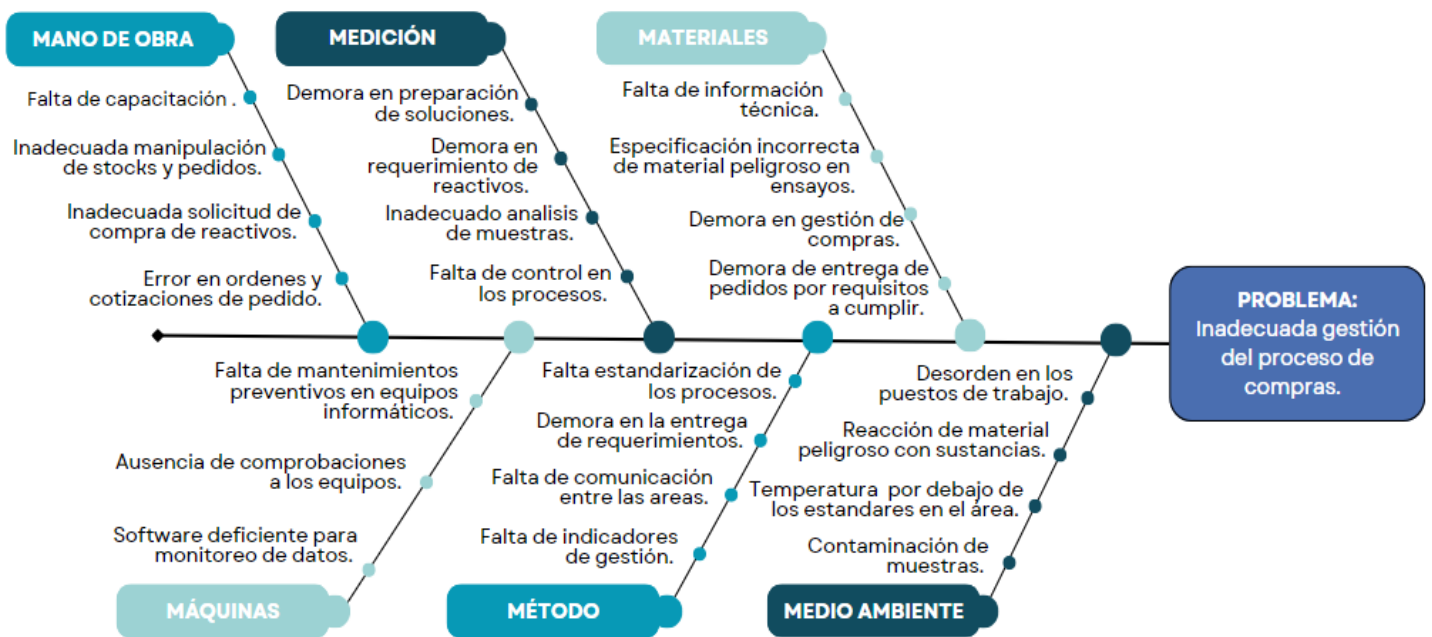


Figura 1: *Diagrama* de Ishikawa  
Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

### 3.6. Métodos de análisis de datos:

Dentro de la investigación; y con los datos obtenidos se plasmará en tablas y/o gráficos, para evidenciar la hipótesis propuesta, para ello se realizará una prueba que permita identificar si hay mejora en el proceso de compras, para



aumentar la productividad en el laboratorio de ensayos. Además, para la valoración de los datos se utiliza el Microsoft Excel y el software SPSS, para así contrastar con la hipótesis propuesta.

### **3.7. Aspectos éticos:**

El proyecto de investigación cumplirá con los aspectos éticos, que se llevará a cabo con la debida originalidad que merece a un valor menor al 20% en turnitin, además de tener la confidencialidad de la información brindada por parte la empresa, que pretende mantener al margen la divulgación de su nombre comercial debido a su imparcialidad y requisitos que por política establece la empresa; también de tener el respaldo de la información obtenida por parte de fuentes confiables. Además de ello, se incluye la colaboración de la información obtenida por los del área estudiada, que proporciona la obtención de los datos a analizar y resultados acordes con lo estudiado para mayor alcance y posposición de los datos de la empresa.

El estudio consideró los principios éticos y el comportamiento adecuado para la investigación, utilizando las normas ISO 690 segunda edición para las citas, teniendo en cuenta el autor y el año del estudio, así como la actualidad del problema, los antecedentes y el marco teórico. También se cumplió con la formalidad de la política vigente de la Universidad César Vallejo.

#### **IV. RESULTADOS:**

Se realiza la evaluación de los datos extraídos por parte del laboratorio, este estudio consiste en analizar los indicadores para determinar la situación de la gestión del proceso de compras y del laboratorio de ensayos, además se aplicarán las fichas mencionadas anteriormente para analizar a detalle cada etapa de la investigación, lo cual se dividirá en dos partes, diferenciándose por las variables de estudio tanto, la independiente y dependiente, cada uno de ellos con sus respectivas dimensiones e indicadores (Anexo 3).

**Como primer objetivo se planteó determinar la situación actual de la gestión del proceso de compras y productividad**, donde se considera el uso del diagrama de Pareto (Ver anexo 22), que destaca a aquellos ensayos que tienen mayor demanda en el mercado durante el año 2022 (Ver anexo 23), mediante el análisis se puede determinar que proveedores son más recurrentes en la adquisición de productos y para determinar si el laboratorio está gestionando bien sus requerimientos y abastecimientos de los productos, para que cada trabajador realice sus análisis de ensayos a tiempo y no retrasar la entrega de resultados, pero debido al poco abastecimiento de los productos para la ejecución de los ensayos se realiza un análisis ABC (Ver anexo 24), donde se identifica los costos invertidos en la adquisición de los productos según su clasificación, y si la inversión económica está relacionada con la demanda del laboratorio, o por lo contrario debería realizarse una priorización de los insumos para generar un stock de seguridad que garantice el abastecimiento de los productos necesarios; según el estudio la clasificación corresponde para el requerimiento necesario de los ensayos, como se observa hay 7 elementos que pertenecen a la clasificación "A", estos productos coinciden con la demanda de servicios requeridos, estos productos son indispensables en el proceso, sin embargo también se analiza la totalidad de los productos, ya que cada uno de ellos varía según la demanda, y por lo cual tampoco se pretende realizar un sobre stock, generando el aumento de costos innecesarios para el laboratorio, es por ello que, mediante la cantidad óptima de pedido se podrá identificar el tiempo establecido para realizar una nueva adquisición, evitando que el inventario quede vacío, y genere la demora en la entrega de resultados de los análisis de ensayos.

**Para la Variable Independiente:** Gestión del proceso de compras, se analiza las cinco dimensiones que corresponden a la cantidad óptima de pedido, costos, proveedores, innovación y documentación, a cada dimensión le corresponde diversos indicadores de estudio, que facilitara el proceso de estudio para determinar la situación actual de la gestión del proceso de compras (Ver anexo 1).

La primera dimensión consiste en analizar la **cantidad óptima de pedido**, para lo cual se emplea la ficha A2, que permite realizar el seguimiento de las cantidades de productos requeridos y que relación tienen estos requerimientos en base a la demanda del laboratorio, obteniendo el punto de reorden y cada que tiempo se realizará el pedido, esto se registra en la ficha A3. Mediante las fichas, se puede determinar si la gestión del proceso de compras está efectuando la compra requerida en base a la función de análisis o si está generando la compra de productos no tan primordiales para los ensayos. Además, se evaluará la rotación del inventario y la planificación del requerimiento de pedido, considerando que para la recolección de los datos se empleó el instrumento de la ficha A1, y para la planificación del requerimiento de pedido se utilizará la ficha B del instrumento de estudio. Esta dimensión consta de dos indicadores; la primera es la **rotación de inventario**, que permite saber el número de veces en que el inventario es realizado, conociendo la frecuencia de los días para su revisión durante el año, también evalúa los diversos costos que son por pedido, almacenamiento, ventas y compras.

Para determinar el costo de pedido se considera el total de los costos, que incluye el salario de la mano de obra del personal, obteniendo un total de 8 416,13 soles mensuales considerando los seguros y transporte, además se determina el tiempo que es empleado solo para el proceso de compras expresando en soles un total de 79.95, este monto es considerado solo para dos trabajadores, que son los que ejecutan las actividades; para la depreciación está incluido el precio del edificio, los muebles, y los equipos de cómputo que son utilizados en la gestión del proceso de compras con un aporte total de 866.67 soles; otros gastos pagados por anticipos tiene un valor de 4 869.05 soles que corresponde a la sumatoria de seguro contra desastres naturales, incendios y robo; el costo de los servicios públicos tiene un total de 507.14 soles; además de considerar el costo del deterioro del inventario ya sea por inadecuada manipulación, desgaste u otro factor con un total de 1 614. 39

soles; mediante estos costos se puede determinar el costo por pedir, que esta valorizado en 652.64 soles por cada pedido que se realice, este resultado es determinado de los costos totales entre la demanda de los productos (Ver Anexo 25). Para determinar el costo de almacenamiento se considera a los mismos trabajadores de ya que son ellos que realizan la misma actividad, obteniendo así también un análisis del tiempo empleado para dicha ejecución con un total de 90.63 soles; los servicios públicos están valorizados en 182.44 soles; las depreciaciones tiene un aporte de 866.67 soles y para los servicios públicos con un valor de 507,14 soles; estas cifras están distribuidas en relación al almacén y considerando la participación de las diversas áreas que corresponde a la empresa, además se considera las unidades almacenadas y el valor total, para determinar el costo de almacenamiento se considera la sumatoria total entre el número de unidades almacenadas, obteniendo un total de 580.20 soles (Ver anexo 26).

Después de analizar los costos de pedido y de almacenamiento, que serán utilizados para determinar la rotación de inventario, es importante considerar el costo del inventario del año 2021, ya que será un factor para determinar los costos asociados, este valor corresponde a S/. 33,031.00, y para el año 2022 un total de S/. 39,770.48 (Ver anexo 27), en base a aquellos datos se realiza el cálculo del inventario promedio, mediante las siguientes formulas:

$$\text{Inventario promedio} = \frac{\text{Inventario inicial} + \text{Inventario final}}{2}$$

Inventario promedio = 36,400.74 soles

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de ventas}}{\text{Inventario promedio}}$$

Rotación de inventario = 6.70 veces

$$\text{Días de inventario} = \frac{365}{\text{Rotación del inventario}}$$

Días de inventario = 55 Días

A través del estudio se obtiene un promedio de 36,400.74 soles del inventario promedio para el año 2022, además se obtiene el 6.70 veces de rotación del inventario obtenido del costo de ventas y el promedio estimado para ese año, es

decir, que mediante esos datos su inventario rota cada 55 días al año, para lo cual el laboratorio de ensayos tiene que realizar su seguimiento de dicho inventario. Además, mediante la ficha A, se puede terminar mensualmente las cantidades de pedidos que se realizan, considerando el costo del pedido y costos de almacenamiento (Ver anexo 28).

Según el análisis ABC de acuerdo al inventario del año 2022, se obtienen las cantidades de pedido, el costo por pedir, costo de almacenamiento y otros costos asociados a la investigación, por lo tanto, es importante realizar un estudio de los diversos costos asociados, uno de ellos es el provisionamiento del inventario, valorizado en S/. 1,614.39, lo que representa el 4% de pérdidas, ya sea por inadecuada manipulación o problemas en el almacén; también se realiza la evaluación de la contabilización de compra, lo cual se considera un total de 88 unidades, expresada en costos monetarios representa el total de 41,974.22 soles, este valor es considerado como mercancía, a esto es sumado el IGV que corresponde al 18%, y por último también se evidencia el costo mensual para el almacenamiento correspondiente a 51 057.74 soles, este monto considera el salario, depreciación del activo fijo, total de gastos, y la valoración correspondiente para cada uno de ellos, se adjunta el detalle de los costos empleados para dicho análisis, que están ligados al estudio de la rotación del inventario (Ver anexo 26).

Y por último, el segundo indicador es la **planificación del requerimiento de pedido**, se determinó aquellos productos que son requeridos con mayor tiempo, para ello se evaluó a los proveedores de los distintos reactivos y/o materiales que se utilizan para la ejecución de los análisis de ensayo e identificando el tiempo de llegada desde el momento que se realizó la solicitud de compra, y para determinar la cantidad de pedido a requerir considerando los meses que demora al abastecer de dicho producto. La gestión del proceso de compras no realiza un seguimiento constante de los pedidos, por lo cual a veces estos requerimientos no llegan en el tiempo establecido y sobrepasan las fechas de entrega (Ver anexo 29). Después de analizar la planificación del requerimiento de los pedidos, se identifica a aquellos proveedores que cumplen con el tiempo de entrega, y si este requiere de una planificación o por lo contrario están dispuestos a realizar sus entregas sin una planificación, pero con un tiempo de llegada establecido, este tiempo suele variar

dependiendo de la disponibilidad de cada proveedor, para ello también se analizó a los proveedores que tienen mayor recurrencia en los requerimientos por parte del laboratorio. Entonces se puede decir que, el 21% de los ellos no requieren de planificación ya que es un período corto para su tiempo de llegada y el 79% de los proveedores si requieren de planificación para realizar la compra de materiales o reactivos y así efectuar los análisis de ensayos respectivos (Ver anexo 30).

Entonces, para analizar la cantidad óptima de pedido, se debe considerar la demanda de los productos (cantidad), el costo por pedido y el costo de almacenamiento, con la finalidad de identificar que tanto se requerirá de productos, por lo cual se realizó el análisis ABC, mediante este análisis se determinará el valor económico de inversión según la categorización de los productos que tienen mayor demanda, se emplea este análisis ya que el laboratorio de ensayos tiene otros productos con los cuales trabaja, sin embargo no son de mucha frecuencia pero son empleados en los ensayos y estos corresponden igual a los mismos proveedores con los que se trabaja con frecuencia y así identificar la demanda necesaria para requerir un producto según su priorización (Ver anexo 31).

Para mejorar el proceso de los requerimientos, y así tener un control en el inventario, se debe considerar que la cantidad óptima de pedido que suele variar, pero dependerá de la situación de demanda del laboratorio. Entonces, mediante el análisis ABC, se aplica la fórmula que consiste en la demanda de pedido, por el costo de pedido, entre el costo de almacenamiento, obteniendo como cantidad óptima de pedido de 34 unidades para los productos de la clasificación "A", 88 unidades para los de clasificación "B", y 59 unidades para la clasificación "C", entonces la cantidad óptima de pedido para reabastecer será de 5, 7 y 6 unidades consecutivamente, además se puede realizar el seguimiento del inventario cada 41 días para la clasificación "A", debido a su nivel de priorización, ya que son los pedidos de mayor criterio de pedido, cada 107 días para la "B" y por último cada 72 días para la clasificación "C", este monitoreo es realizado por orden de clasificación es decir, nivel de importancia para la adquisición de los productos que influyen en el retraso de los análisis de ensayos, e incluso su punto de reorden es cada 2 unidades para cada producto de acuerdo a su clasificación (Ver anexo 32). Además, se evalúa la cantidad óptima de pedido por proveedor para identificar el tiempo de

entrega, ya que este tiempo de espera suele variar por cada proveedor, el análisis por proveedor es efectuado de acuerdo a la cantidad de pedido realizado durante el año 2022.

Sin embargo, al realizar el reagrupamiento de los productos por su nivel de demanda no se logra evaluar ciertos aspectos, pero permitirá al laboratorio tener un mayor control en cuanto a su cantidad óptima de pedido como referencia de los tiempos de entrega, a pesar de ello, se evalúa la cantidad óptima de pedido por cada producto, este análisis determina la demanda anual, el tiempo que demora en entregarse el producto, los costos de pedir y almacenar que intervienen en el análisis. Entonces, para determinar la cantidad óptima de pedido se aplica la siguiente fórmula:  $Q = \sqrt{\frac{2 * S * D}{g}}$ , que permite evaluar el número de pedidos al año,

es decir, se aplica la demanda sobre la cantidad óptima de pedido, obteniendo un valor de las veces en la que se ejecuta el pedido, y para determinar cada que tiempo se realiza nuevamente un pedido, se calcula el año sobre el número de pedidos expresado en días (Ver anexo 33), cada producto varía de acuerdo a las demandas anuales que el laboratorio requiera, considerando los costos de mantener y de pedir, además de diferenciar los días que demora en entregarse un producto dependiendo de los proveedores y los acuerdos establecidos. A través del análisis, se puede determinar el promedio de inventario, el uso diario, sin embargo ese consumo diario esta expresado en decimales y con valores bajos ya que se trabaja en unidades y cada consumo es dependiendo del trabajo empleado en el día a día, además se calcula el punto de reorden que este es evaluado a través de uso diario por el tiempo de entrega de los productos por parte de los proveedores y sumado el stock de seguridad (si es que lo tuviese), este valor indica cuando se tiene que realizar un nuevo pedido (Ver anexo 34).

Son diversos productos con los cuales trabaja el laboratorio, se realiza el seguimiento de un producto donde se podrá identificar el procedimiento para determinar la cantidad óptima de pedido sin inventario de seguridad. En este caso se analiza el ácido nítrico, este producto tiene una demanda anual de 7 unidades, su cantidad óptima de pedido es de 4 unidades, además especifica el tiempo de llegada del producto por parte del proveedor, según el análisis se indica que su uso

diario corresponde a 0.019 unidades, es decir que va reduciendo progresivamente y el punto de reorden es de 1 unidad, realizando 1.8 pedidos al año, es decir que lo hace 1 vez al año y el siguiente a inicio del próximo año, ya que el pedido se realiza cada 206 días. En la gráfica, se muestra la cantidad óptima de pedido, mientras más grande sea el tamaño de pedido, mayor será el costo de mantener ese producto, pero si se realizan más pedidos, menor será el costo de pedir, y por último como costo total se evidencia que los costos van reduciendo significativamente pero luego este va aumentando, es ahí donde se determina la cantidad óptima de pedido (Ver Anexo 35).

Además, cómo no se tiene un stock de seguridad y debido a la inadecuada gestión del proceso de compras, se realizan los requerimientos cuando ya no tienen producto o cuando el producto que tienen en uso está agotándose, es por ello que al estimar los tiempos de pedido y de entrega son los que determinan cuanto se tiene en almacén, tal como se ha mostrado en los resultados la demanda del ácido es de 7 unidades, donde se identifica que día se hace pedido y el tiempo de entrega de los productos por los proveedores, según su consumo diario se estima cuando se realizara el próximo requerimiento (Ver anexo 36). En la gráfica, se puede identificar que se realiza el pedido, cuando queda el último producto, o cuando ya está en consumo, ocasionando la demora en la entrega de los productos, a causa de una inadecuada coordinación en la programación de los requerimientos, lo que ocasiona el retraso en los análisis y por ende demora en la entrega de los resultados de ensayos.

La segunda dimensión consiste en analizar los **costos**, esto se evaluará mediante la técnica de análisis documental, considerando tres indicadores de los cuales son: el volumen de compras, valor de cada producto y valor promedio por cada proveedor, para ello, se registrará en la ficha C, del instrumento de estudio (Ver anexo 40). Como se ha mencionado anteriormente se ha evaluado los productos que corresponde a la misma clasificación con la finalidad de determinar su porcentaje de inversión del laboratorio y evaluar si la compra de dichos productos está siendo empleado adecuadamente, mediante la jerarquización o priorización de los productos de acuerdo a la demanda de los ensayos requeridos por los clientes.



El primer indicador determina el **volumen de compras**, ya que el laboratorio de ensayos cuenta con un total de 43 proveedores que abastecen de diversos reactivos, insumos y requerimientos necesarios para la ejecución de los ensayos (Ver anexo 40), cada proveedor tiene distinta cantidad de pedidos por lo cual se analiza a aquellos que tiene mayor alcance y recurrencia por parte del laboratorio, además se puede decir que debido a su frecuencia en el abastecimiento de los productos se analiza los costos vinculados a la participación de cada proveedor, es decir, que se obtiene a 15 proveedores de los cuales encabezan en la lista ya que cumplen con las consideraciones de evaluación para suministrar tanto reactivos, insumos y materiales. Por tal motivo, se calculó el volumen de compras de aquellos proveedores, que generan mayor demanda en cuanto a los requerimientos dentro del año 2022, se considera en algunos casos valor de 1 porque es de importancia para el funcionamiento de los equipos, o es indispensable para la ejecución de los respectivos análisis, obteniendo como resultado un total de 135 cantidades de pedido, estas cantidades pueden variar dependiendo del requerimiento por parte del laboratorio (Ver anexo 37).

El segundo indicador determina el **valor de cada producto**, ya que se considera el valor con respecto al precio y las cantidades requeridas en los productos que abastecen los diversos proveedores, al ser solicitadas por el laboratorio de ensayos. Para estimar el valor de los productos según proveedores con mayor recurrencia, y expresado en soles (Ver anexo 38), se obtiene como valor de producto un total de 34,931.21 soles de la adquisición de ellos con sus respectivas cantidades de pedido realizadas durante el año 2022.

Y por último el tercer indicador evalúa el **valor promedio por cada proveedor**, que consiste en determinar la relación del costo para la adquisición de los productos con mayor recurrencia en los procesos del laboratorio (Ver anexo 39). De los principales proveedores se obtiene el valor por cada uno de ellos, expresado en costos totales para determinar el aporte que se realiza a aquellos proveedores durante el año, siendo un total de 145,140.10 soles, identificando los productos requeridos con mayor frecuencia durante el año 2022.

Se determina que los precios de los productos no tendrán variación ya que estos dependen de la demanda del mercado, se considera como saldo al stock final

generado en el año 2022 para considerar la última cantidad como parte del abastecimiento, sin embargo, se realiza la agrupación de todos los productos para identificar su porcentaje de inversión, lo que generará variación en cuanto al análisis de costos, se considera con respecto a las cantidades, están pueden variar de acuerdo a las necesidades del laboratorio de ensayos y en cuanto a la frecuencia de análisis a realizar, dependiendo de lo solicitado por los clientes, para ello se consideran aspectos importantes aplicado en el análisis ABC, que agrupa todos los productos, especificando los costos y días promedio de entrega de los productos (Ver anexo 41). En la gráfica de Pareto según la clasificación "A" se puede evidenciar que la inversión corresponde al 79%, indicando el nivel de importancia de la adquisición de dichos productos, también se obtiene el 16% de la inversión para los productos de clasificación "B" y por último el 5% de la inversión corresponde a los productos de la clasificación "C", siendo estos valores el total del 100% según los productos requeridos por parte del laboratorio.

Además, se realiza una evaluación de los costos para determinar el punto de equilibrio de la adquisición de los productos, y obtener el valor mínimo de adquisición, considerando los costos fijos, variables, y utilidad (Ver anexo 42). Mediante la gráfica se puede determinar que para mantener un equilibrio en la compra de los productos se debe realizar un valor mínimo de 91 unidades para que este no altere en la utilidad del laboratorio, además, el precio de venta ponderado debe coincidir con los costos totales, para así identificar el requerimiento mínimo y los costos involucrados con el proceso (Ver anexo 43). Y por último, como parte de la investigación se evalúa a los proveedores por su política de pago que corresponde como retraso 1 a 2 días máximo, por lo que los pagos son efectuados a su totalidad para recibir los pedidos oportunamente, escasamente el proveedor proporciona días de retraso para los pagos, ya que usualmente estos productos tienen carácter obligatorio por registros y monitoreos que establecen cada proveedor, sin embargo, tienen un porcentaje reducido para la amortización de los productos, como parte de su estrategia de ventas (Ver anexo 44).

La tercera dimensión consiste en evaluar a los **proveedores**, mediante la técnica de análisis documental, y dichos indicadores que son identificados por el número de proveedores, además que permitirán la evaluación de ellos en base a

porcentaje de cumplimiento y retraso de proveedores en el envío de los productos, por lo tanto, se realizó un análisis de evaluación de proveedores, de los cuales quedarán seleccionados aquellos que cumplen con los rangos de evaluación, por lo tanto estos proveedores son considerados bajo un criterio de evaluación para determinar sus porcentajes de participación y cumplimiento de los pedidos solicitados, estos serán registrados en la ficha D, para su respectivo estudio (Ver anexo 48). El laboratorio de ensayos trabaja con un total de 43 proveedores que le suministran de productos, insumos y materiales, se realiza la evaluación considerando los rangos de servicio, calidad, precios y puntualidad, estos porcentajes son evaluados mediante su historial de calificación por cada proveedor (Ver anexo 45), a través de estas consideraciones se presenta los resultados a través del diagrama de Pareto, identificando a los 15 principales proveedores que cumplen con los criterios de evaluación (Ver anexo 46). Estas consideraciones permiten evaluar sus diversos porcentajes en base a los criterios, y resaltar aquellos que son aprobados en los diversos aspectos de estudio (Ver anexo 47).

El primer indicador es el **número de proveedores**, que según lo mencionado anteriormente se estudia a los principales proveedores con los cuales el laboratorio de ensayos tiene mayor demanda de pedidos, y porque son aquellos proveedores que tienden a proporcionar productos de buena calidad, con precios accesibles y que son puntuales a la hora de realizar el despacho de los productos requeridos, estos proveedores pueden sustituir a los otros proveedores que inclusive tienen precios elevados y la entrega de sus productos es con un lapso de tiempo mayor. Entonces para ello, se evaluó a los 15 principales proveedores de los cuales son identificados con distintos códigos, ya que, tienen mayor recurrencia en las solicitudes de pedido, constan de precios accesibles para la adquisición de los productos y su tiempo de entrega es más apropiada en comparación con los otros proveedores (Ver anexo 49).

El segundo indicador menciona a los **proveedores cumplidos**, ya que realizan la entrega de los productos en un tiempo determinado, de los cuales esto está establecido en sus cotizaciones para que el laboratorio realice sus solicitudes con un período de tiempo establecido, por lo cual mediante la ficha D, se puede evidenciar los pedidos requeridos y realizar el seguimiento correspondiente (Ver

anexo 50). Es decir que, de los 43 proveedores se obtiene que el 41.86 % (18 proveedores) sí cumple con las fechas establecidas de entrega de los productos y, por lo contrario el 58.14% (25 proveedores) de ellos no cumple con los tiempos establecidos para la entrega de los productos que solicita el laboratorio de ensayos, es decir que no cumplen con la entrega de productos en el tiempo establecido según las cotizaciones de compra, desde luego se puede evidenciar que los proveedores de los cuales son considerados los principales, sí cumplen en el lapso de tiempo establecido (Ver anexo 43).

Y, por último, el tercer indicador menciona el **retraso de proveedores en el envío de los productos**, considerando que, así como se evaluó el cumplimiento del abastecimiento de los productos según su tiempo establecido, también se consideró evaluar los motivos de la demora en la entrega de productos, para conocer la causa de la demora e identificar si es por motivos del mismo proveedor o por lo contrario a consecuencia de la gestión del laboratorio de ensayos. Se realiza la evaluación de las posibles causas del retraso de los productos en los proveedores y las actividades del laboratorio, obteniendo que el 34.88% del retraso en los productos es a causa de los proveedores, y el 65.12% de la demora en los productos es a causa de las actividades del laboratorio de ensayos que no efectúa a tiempo la adquisición de los productos requeridos (Ver anexos 51).

La cuarta dimensión es la **innovación**, que consiste en determinar la reestructuración del proceso de compras y las herramientas tecnológicas para ejecutar el proceso de compra, mediante un cuestionario que se desarrolla de forma anónima a los colaboradores de la empresa, y que intervienen directamente con la gestión del proceso de compras. Para determinar la confiabilidad del instrumento empleado se utiliza el software SPSS, utilizando las respuestas obtenidas a través del cuestionario. Mediante el resumen de los casos procesados se analiza a un total 20 encuestados del laboratorio de ensayos, de los cuales los valores obtenidos para determinar la confiabilidad según el Alfa de Cronbach son de 0.731, según la escala se determina que nuestro instrumento tiene confiabilidad alta (Ver anexo 18).

El primer indicador basado en la **reestructuración de procedimientos en la compra**, se realiza un cuestionario, que es empleado a los trabajadores de forma

anónima, para determinar la situación actual de la empresa, que consta de 12 ítems, para evaluar la gestión del proceso de compras (Ver anexo 52). Según las respuestas obtenidas del cuestionario se puede interpretar que el 35% de los encuestados indicaron que casi nunca se realiza la revisión de los inventarios; además el 70% indica que a veces se realiza un adecuado criterio para la selección de los proveedores de compras, sin embargo, hay un 65% de encuestados que indica que si tienen un modelo para la orden de compra y que tienen establecido un proceso de verificación de la entrada de material cotizado. Por otro lado, el 60% de ellos indica que el laboratorio cuenta con la revisión de facturas como registro completo, pero que a veces este registro no se le hace un seguimiento oportuno para la programación de pagos. Además, el 45% de los encuestados indica que a veces se informa de aquellos cambios de materiales para evitar las compras en exceso y que casi nunca se tiene una coordinación previa para establecer nuevos pedidos, por lo tanto, a veces el 75% se realiza una verificación de las solicitudes de compra.

Se realizó el conteo de las respuestas obtenidas de los 20 encuestados, cada uno de ellos fue evaluado con respecto a la escala de evaluación donde se obtiene el valor de 1 a 5, siendo el menor dato como respuesta de “nunca”, y con el máximo valor de respuesta de “siempre” respectivamente, identificando que la mayoría de los participantes optaron por marcar la opción de “a veces” a las distintas preguntas planteadas en el cuestionario. Esta opción fue la más predominante como respuesta a la evaluación de la reestructuración de procedimientos en la compra.

El segundo indicador está relacionado con las **herramientas tecnológicas para ejecutar el proceso de compra**, por lo que se emplea un cuestionario, que es brindado a los trabajadores de forma anónima, para determinar la situación actual de la empresa, que consta de 8 ítems, de esa manera se puede evaluar la gestión del proceso de compras (Ver anexo 53). Según las respuestas obtenidas del cuestionario se puede interpretar que el 60% de los encuestados indicaron que casi siempre disponen de una página de internet donde proporcionan los servicios que ofrecen por parte del laboratorio de ensayos, además de ello también disponen de computadoras con procesadores para llevar un control de inventarios y que estos son remitidos al correo electrónico para obtener mayor alcance para el seguimiento

correspondiente a las solicitudes, sin embargo casi siempre el 45% de los empleados cuenta con información para emitir automáticamente las planillas de los requerimientos pero el 35% casi nunca es compartido mediante un red interna, dificultando el proceso de requerimientos, ya que nunca se puede acceder a los sistema del área contable y de ventas.

Se realizó el conteo de las respuestas obtenidas de los 20 encuestados, cada uno de ellos fue evaluado con respecto a la escala de evaluación donde se obtiene el valor de 1 a 5, siendo el menor dato como respuesta de “nunca”, y con el máximo valor de respuesta de “siempre” respectivamente, identificando que la mayoría de los participantes optaron por marcar la opción de “casi siempre” a las distintas preguntas planteadas en el cuestionario. Esta opción fue la más predominante como respuesta a la evaluación de herramientas tecnológicas para ejecutar el proceso de compras (Ver anexo 54). El laboratorio no cuenta con un programa del proceso de compra, por lo cual, solo se realizan ciertos seguimientos en las actividades, pero no tiene plasmado una mejora en la gestión del proceso, por lo cual al realizar las ordenes de pedido y seguimiento de estas actividades, es más tedioso y genera mayor retraso en las actividades, alargando la entrega oportuna de los productos para la ejecución de dichos análisis de ensayos.

La quinta y última dimensión es analizar la **documentación**, a través de la técnica de análisis documental, lo que permite determinar mediante sus indicadores relacionadas a la cantidad de facturas, el porcentaje de facturas con inconvenientes de pago y de cobro, también los registros de facturas y por último el porcentaje de facturas receiptadas con errores, evidenciándose mediante la ficha E del análisis de estudio (Ver anexo 61).

El primer indicador consiste en determinar la **cantidad de facturas**, por lo tanto se realizó un conteo de los pedidos que se realizaron durante el año 2022 a los distintos proveedores, por lo cual se realiza la estimación bajo ese criterio y se identifica la cantidad de facturas en los principales proveedores por lo cual se estima los requerimientos necesarios para la adquisición de los productos, estos pueden variar según requerimientos del mercado y como lo considere el laboratorio de ensayos (Ver anexo 55). El segundo indicador determina el **porcentaje de**

**facturas con inconvenientes de pago**, por lo que se extrae la data para calcular el porcentaje de las facturas con inconvenientes de pago en el transcurso del año 2022, lo cual se identifica que la mayoría de los proveedores tienen un elevado porcentaje de facturas con inconvenientes de pago, entre ellos se destaca proveedor de Inorganic ventures que tiene un 80% de inconvenientes, tras diversas circunstancias que se presentan con el laboratorio de ensayos (Ver anexo 56). Además, el tercer indicador consiste en determinar el **porcentaje de facturas con inconvenientes de cobro**, durante el transcurso del año, y mediante este análisis se identifica a los diversos proveedores con los cuales se tienen inconvenientes de cobro entre ellos a: Bicinsa, Thermo Scientific, Merck y Macron, con el 75% de inconvenientes de cobro (Ver anexo 57). Cada proveedor posee códigos únicos de las facturas trabajadas durante el año 2022, ya que son aquellos que tienen mayor recurrencia en las solicitudes de pedidos, la identificación de los proveedores con un código es indispensable en los procesos, ya que este se puede ubicar y realizar las agrupaciones necesarias de los proveedores ante estrategias de mejora o también en la clasificación de pedidos (Ver anexo 58). Otro indicador que se evalúa es el **porcentaje de facturas receptadas con errores**, que es utilizado para estimar el porcentaje de facturas, que presentan los siguientes resultados, donde se identifica a aquellos proveedores con las cuales se presenta mayor error en sus facturas en los proveedores de Inorganic ventures, Thermo Scientific y Merck (Ver anexo 59).

El seguimiento de esta dimensión consiste en identificar a aquellos proveedores que imposibilitan o que generan el retraso de los productos, debido al análisis efectuado, se puede deducir que el proceso de la gestión de compras es inadecuado, no se está realizando un control estricto del cumplimiento de los aspectos necesarios para la ejecución de los análisis de ensayos, mediante la gráfica (Ver anexo 60) se puede evidenciar del elevado porcentaje de incumplimiento en los pagos, por lo cual es importante mantener un vínculo positivo para no generar un conflicto de intereses por ambas partes.

**Para la Variable Dependiente:** Productividad, se analizará la eficacia, eficiencia y la productividad del laboratorio de ensayos según el propósito de estudio, para obtener mejores resultados y emplear una mejora continua para el laboratorio de ensayos.

Para el indicador **productividad** del laboratorio de ensayos, se analiza los costos de ensayos realizados entre los recursos empleados, mediante la investigación se obtienen los siguientes datos que corresponde de 20,398.76 soles de ensayos realizados entre los recursos empleados con un monto de 27,025.69 soles, lo que permite determinar que la productividad corresponde al 75.45% del año 2022, el análisis de productividad permite optimizar el uso de los recursos y poder maximizar los resultados (Ver anexo 62).

Además, para el indicador de **eficacia** se obtienen los siguientes datos en base al año 2022, y se puede determinar que tuvo un total de 15,971.00 ensayos realizados (muestras de ensayos), pero según lo programado se debería haber realizado un total de 22,313.00 cantidades de ensayos, por lo tanto, se obtiene eficacia al 71.58% durante ese año (Ver anexo 62). Se calcula en base a las cantidades de ensayos a trabajar por lo que considera aquellos análisis realizados para determinar la situación del laboratorio, en base a cumplimiento de los análisis y la entrega de datos oportunamente.

Y para el indicador de la **eficiencia**, se determinan los datos del año 2022, ya que se obtuvo un monto de 20,389.76 soles de ensayos realizados, empleando un monto total de 27,025.69 soles de recursos empleados para realizar dichos análisis, por lo tanto, se obtiene eficiencia de 75.45% durante ese año, lo cual se identifica que el porcentaje de la eficiencia es reducido, debido a que se emplean más recursos de lo que usualmente debe utilizarse. Por lo tanto, al considerar la eficiencia en base a las cantidades de ensayos realizados y costos empleados se identifica el porcentaje reducido, debido posiblemente a una inadecuada utilización de los recursos (Ver anexo 62).

Según los análisis realizados para determinar la situación del laboratorio de ensayos, se puede identificar que los recursos empleados entre ellos se obtiene el costo de pedido que corresponde a 85.86 soles, además como parte de la



evaluación de costos también se considera el costo de almacenamiento que corresponde a 2,286.38 soles, estos costos pueden variar dependiendo de la demanda de los productos, para ello se identifica bajo el análisis de priorización aquellos productos con mayor demanda para mantener el punto de equilibrio y evitar pérdidas económicas innecesarias. El propósito es mejorar el tiempo de entrega de los resultados de los análisis de ensayos, para lo cual se realizó un seguimiento de la frecuencia en base al cumplimiento de la entrega de los resultados durante ese año, por lo tanto se realizó un diagrama donde especifica la variación de los tiempos de entrega de resultados (Ver anexo 63), mediante el diagrama se puede evidenciar que los días para la entrega suelen variar significativamente y considerando que el límite máximo corresponde a 12 días para los análisis de metales, para proteínas es de 4 días, en grasas es de 3 días y por último para dureza y cloruros le corresponde a 1 días, estos tiempos son establecidos en las cotizaciones de los cliente, sin embargo suele variar los días de entrega de los resultados de análisis de ensayos, debida a la ausencia de abastecimiento de productos para el análisis correspondiente.

**El segundo objetivo consiste en la implementación de BPM para la mejora de la gestión del proceso de compras**, teniendo en cuenta el propósito de esta metodología y qué pasos se deben tener en cuenta para lograr la mejora en los procesos de compras y aumentar la productividad del laboratorio de ensayos, a pesar de haber empleado el análisis de Ishikawa u otra herramienta que permite identificar la problemática, se emplea un análisis FODA, esta herramienta permite realizar un análisis más profundo y completo que incluyen factores tanto internos como externos y que ayuda a tener mayores y nuevas perspectivas. Después de identificar las causas del problema con el diagrama Ishikawa y priorizarlas con el análisis de Pareto, el Foda evaluará la situación desde una perspectiva más estratégica, ya que, busca evaluar el entorno general y las condiciones que puedan influir en la situación para la mejora correspondiente y conocer las estrategias por parte del laboratorio de ensayos, considerando las fortalezas para que puedan ser aprovechadas para abordar las debilidades y las oportunidades puedan ser utilizadas para mitigar las amenazas (Ver anexo 64).

Se identificó el problema en la empresa, concretamente en el área de compras. A partir del análisis de la documentación, del estudio de tiempos y del cuestionario empleado, se determinó que el principal problema es la baja productividad en el laboratorio, a consecuencia de una gestión inadecuada del proceso de compras. La propuesta de mejora consiste en implementar la metodología Business Process Management (BPM) con la finalidad de mejorar los procesos, ser más eficientes y proactivos para la adquisición oportuna de los productos y así poder realizar los análisis de ensayos en su debido tiempo para la entrega de los resultados en el tiempo deseado.

El término de **Business Process Management (BPM)**, se trata de un conjunto de herramientas, procesos y técnicas utilizadas para supervisar, evaluar, planificar y mejorar el rendimiento de una organización. Además, el BPM engloba sistemas, empresas, proveedores y clientes a través de metodologías probadas que permiten aplicar esta herramienta para ayudar a gestionar la complejidad de las organizaciones, al tiempo que se eliminan ineficiencias y se avanza hacia una metodología de mejora continua de los procesos (Martínez, et al., 2018).

La metodología Business Process Management, se caracteriza por tener cuatro pilares que abarcan dentro del ciclo de la implementación, es decir que estos pilares permiten tener en cuenta la madurez de la aplicación de la mejora del proceso. El primer pilar es la estrategia, que abarca a la planificación y alineamiento estratégico, el siguiente pilar consiste en procesos, abarcando el análisis y diseño de los procesos del ciclo de BPM, también como tercer pilar corresponde a tecnologías que será aplicado en la implementación de los procesos y por último el cuarto pilar que consiste en personas, este abarca el seguimiento y refinamiento de los procesos (Martínez, et al., 2018).

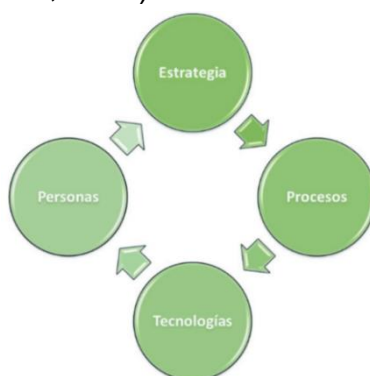


Figura 2: *Los cuatro pilares del BPM.*

Fuente. Imagen extraída de Martínez Montero, et al., (2020) [Fotografía].

Para la formación de las BPM se pretende alinear la estrategia de implementación a toda la organización ya que esta debe ser expansiva y evolutiva de mediano a largo plazo, es decir que sea un proceso que abarque a todos los colaboradores para realizar un proceso más eficiente, además es importante realizar un cambio cultural y evitar la resistencia al cambio para todas las etapas del proceso, involucrando a todo el personal que interviene en la gestión del proceso de compras, la finalidad es interactuar e integrar los procesos, para que estos sean más eficientes y mejoren la productividad del laboratorio de ensayos.

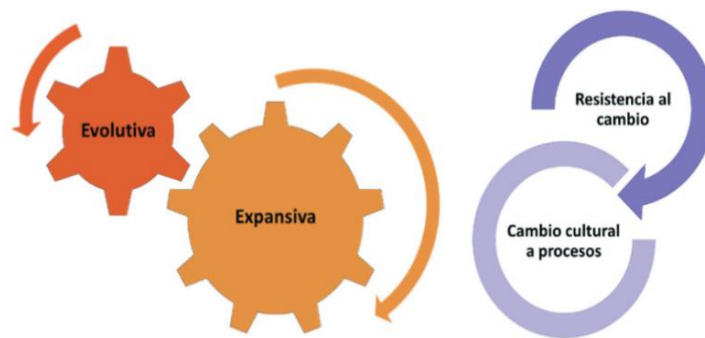


Figura 3: *Formación BPM y cambio cultural.*

Fuente. Imagen extraída de Martínez Montero, et al., (2020) [Fotografía].

Para el desarrollo de la metodología se considera las **fases de la implementación**, que, según Martínez, et al., (2020) en su investigación menciona que para desarrollar la metodología Business Process Management, se considera realizarlo bajo el ciclo establecido, es decir que cumpla con las seis etapas de la implementación, las cuales son: planificación y alineamiento estratégico, análisis de los procesos, diseño, implementación, seguimiento y refinamiento de los procesos. Estas etapas de la implementación forman parte del estudio de la gestión del proceso de compras, ya que, consiste en desarrollar los ciclos de BPM mediante los pilares de esta herramienta; además como parte de la estrategia de mejora se considera la implementación de una plataforma que recopile la información con la finalidad de agilizar el proceso y tener un sistema que permita tener el control de los procesos.



Figura 4: *Ciclo de Business Process Management*.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

Considerando el ciclo según la metodología, se procede a realizar el **desarrollo para la implementación de BPM**, en esta fase de la investigación se describe la propuesta de mejora. En ella se propone la implantación de Business Process Management (BPM) para mejorar el proceso de compras, se estima aumentar la productividad del laboratorio de ensayos, evitando los retrasos en la entrega de los resultados de los ensayos, las deficiencias generadas en el área de compras son debido a una inadecuada gestión del proceso de compras. La implementación de esta metodología permite identificar el o los procesos que pueden ser mejorados para disminuir la demora en la atención de los pedidos realizados en las diversas áreas del laboratorio, siendo esta la raíz del problema.

El primer ciclo consiste en la **planificación y alineamiento estratégico**, debido a que se realiza el enfoque del problema mediante el análisis FODA, para determinar las posibles estrategias de mejora dentro del laboratorio de ensayos (Ver anexo 64), en base a la gestión del proceso de compras, así como tal área, también intervienen otras áreas como microbiología, físico químico, alimentos, instrumental y muestreo, son aquellas áreas que realizan sus solicitudes de pedido; es decir que se relaciona con las áreas solicitantes, además de obtener toda la

información recopilada y obtenida. Para ello, se realiza una serie de fases para definir cuál es la situación problemática.

Se planifica el requerimiento de los pedidos de forma mensual por lo cual intervienen todas áreas de interés, además para realizar este requerimiento se realiza la verificación de los stocks de inventario, ya que suele no llevarse un control adecuado de estos productos, como parte del alineamiento estratégico se pretende mejorar el proceso y validar la información obtenida para los requerimientos.

La primera fase es realizar la **definición de la organización**, como ya se ha mencionado, el laboratorio de ensayos es una empresa que brinda servicios para la ejecución de diversos análisis de ensayos de microbiología, físico químico, alimentos, instrumentales, muestreo y otros. Cada área está implementada para realizar sus actividades y cumplir con la demanda en servicios de ensayos, por lo cual el laboratorio tiene un adecuado equipamiento desde materiales, reactivos e insumos que garantizan la confiabilidad de los resultados, entregando los reportes oportunamente a los clientes. La siguiente fase es la **identificación de los procesos**, mediante el flujograma (Ver anexo 65), se detalla los procesos para la generación y aprobación del requerimiento de bienes, donde se identifica que etapas del proceso son más importantes para la compra de materiales, insumos y reactivos, los cuales son: aprobación de pedido, solicitud de cotizaciones, elaboración de cuadros comparativos entre proveedores, generar ordenes de compras para la aprobación y envío de datos de compra a proveedores y generar seguimiento de ello con las diversas áreas involucradas para la verificación de aquellos pedidos solicitados. La tercera fase es la **identificación de las dimensiones e indicadores de estudio**, para realizar el estudio del laboratorio de ensayos actualmente se consideran diversos indicadores que para método de estudio se diferenciaron por dimensiones de las cuales son: cantidad óptima de pedido, costos, proveedores, innovación y documentación, esto nos ayudará a comparar los resultados obtenidos anteriormente, con los resultados que se esperan obtener. Además, de analizar los diversos indicadores, se considera el tiempo de la gestión del proceso de compras para determinar qué etapas del proceso generan mayor retraso para el requerimiento de los pedidos, y así posteriormente generar una estrategia de cambio.

Según Martínez, et al., (2020), menciona que la gestión como dimensión de capacitación debe desarrollarse en sistemas estructurados completos, por tal motivo, desde el inicio del ciclo que consiste en la planificación y alineamiento estratégico, se pretende realizar capacitaciones donde se involucre todo el personal para que se genere un cambio en la organización.

En base al primer pilar de BPM que consiste en generar estrategias se pretende realizar una capacitación con la finalidad de tener un alcance en todas las áreas que se involucran en el requerimiento de los procesos de compras, a través del cronograma se evidencia el conocimiento y aporte de los colaboradores para la participación activa, además para mejorar significativamente en el desempeño de la organización (Ver anexo 66). Parte del desarrollo del compromiso para generar cambios en el laboratorio, se consideran las capacitaciones en relación al ciclo de BPM y desde la definición e implementación, para posteriormente mantener la mejora continua del laboratorio, optimizando tiempos y garantizando una adecuada gestión, para la entrega oportuna de los análisis de ensayos.

El segundo ciclo consiste en el **análisis de los procesos**, en esta etapa se evidencia mediante el flujograma y el estudio de tiempos, como es el procedimiento para el requerimiento de los pedidos, y qué áreas intervienen en la gestión del proceso de compras, además, se realiza una serie de actividades que favorecen al estudio del proceso, entre ellos se desarrolló la **encuesta a los colaboradores del laboratorio de ensayos**, como análisis de estudio se realizó una encuesta de 20 preguntas al personal involucrado, que corresponde al área de compras y las diversas áreas del laboratorio, ya que son ellos quienes realizan el requerimiento. Este procedimiento debe estar alineado a lo establecido por el laboratorio, pero se obtuvo como respuesta la demora en la elaboración de pedidos, por falta de seguimiento en los procesos, lo cual provoca la baja productiva en el laboratorio de ensayos a causa de una inadecuada gestión. Además, el **análisis de la documentación**, que bajo la perspectiva de la problemática, se observó que entre los meses de enero y febrero se han realizado más ordenes de pedido para la compra de reactivos y materiales que se requieren para la ejecución de los análisis de ensayos, asimismo basándonos en la productividad del laboratorio de ensayos se obtiene que la eficiencia es del 75.45% y la eficacia es del 71.58% dentro del

año 2022, es un porcentaje beneficioso para la organización, pero se pretende mejorar dichas cifras y generar gran potencial en la mejora de la empresa, a través del involucramiento de las diversas áreas, los proveedores y otras personas que participen directamente con esta gestión. Incluso se analiza el **modelamiento del proceso actual**, por lo que se realiza el flujograma (Ver anexo 67) del proceso de compras, donde se evidencia desde el momento en el que las diversas áreas intervienen en el proceso, como procede el área de compras y responden los proveedores al solicitar los pedidos. Se identifica a través de este proceso los puntos críticos para la requerir los productos, aplicar las opciones de mejora en el proceso de generación y aprobación de los requerimientos, para lo cual se efectúa el análisis del proceso mediante un análisis de tiempos e identificar el tiempo empleado para cada actividad en la gestión de compras (Ver anexo 69). El estudio de tiempos realizado se determina considerando la valoración por cada actividad, y obteniendo así un tiempo estándar en el proceso de compras.

Además, para realizar una mejora del proceso se evalúa la situación actual de la gestión del proceso de compras, evaluando cada etapa con sus respectivos tiempos, donde se realiza la generación y aprobación del requerimiento de bienes y quienes son los responsables. El tiempo que demora en realizarse una orden de compra y del proceso que este es generado para la búsqueda de nuevos proveedores que cumplan con las especificaciones requeridas para la adquisición de productos, estos pueden ser dentro del listado de proveedores con lo que cuenta el laboratorio, caso contrario la búsqueda de nuevos proveedores para realizar una evaluación desde cero al ingreso del historial de compras (Ver anexo 69). Se considera el tiempo de los procesos, desde el punto más crítico, donde se observa que los tiempos son elevados en algunas actividades, por lo cual se pretende realizar las acciones de mejora desde esas etapas críticas, además después de la implementación del BPM se considerará el tiempo y otros indicadores que favorecerá la mejora de la gestión del proceso de compras.

El tercer ciclo consiste en el **diseño de los procesos**, después de detectar el problema se procede a realizar la mejora en el procedimiento de la gestión del proceso de compras para la adquisición de pedidos realizados por las diversas áreas involucradas del laboratorio de ensayos. Por lo cual, se consideran ciertas

fases involucradas a la etapa para obtener un mejor análisis de los procesos. Entre ellas está el **análisis de deficiencias**, que es identificado en el modelamiento actual (Ver anexo 69), se evidencia la gestión del proceso de compras siendo este el procedimiento de la generación y evaluación de pedidos. De acuerdo con la figura, se puede señalar que las etapas críticas del proceso son: Aprobación de pedido, generar solicitud de cotizaciones, elaboración de cuadros comparativos entre proveedores, elaboración de órdenes de compra, aprobación y verificación de las órdenes de pedidos solicitados. Estas etapas del proceso, se consideran críticas, debido a que genera demora en el proceso para la adquisición de bienes, se entiende que hay demora en la búsqueda de proveedores, solicitud de cotizaciones, cuadros comparativos de costos entre los proveedores y aceptación de pedidos, por lo tanto, se evalúa el estado de los productos para aplicar la mejora. Además, otra fase es el **diseño y análisis del nuevo proceso**, lo cual para esta fase se pretende recopilar la información acerca del listado de análisis de ensayos con sus respectivos precios, fechas de entrega de reportes, stock de inventario, lista de proveedores y que productos se solicitan en comparación con precios para el filtrado de datos con mayor precisión, evitando la demora en la búsqueda de información. Al recolectar los diversos datos se pretende facilitar las actividades de la gestión del proceso de compras, por ello, mediante el software Bizagi se analizó a mayor detalle los procesos, esta herramienta sirve para automatizar los procesos de manera rápida y accesible, además a través de este análisis los procesos del laboratorio se pretende mejorar la productividad, generando que los procesos sean más eficientes en la modernización de los sistemas, y determinar qué acciones de mejora son necesarias, como por ejemplo considerando los plazos fijos de pago y priorización en requerimientos con otras empresas que faciliten las actividades de la gestión.

Al realizar los plazos fijos de pago y la priorización en requerimientos con los proveedores de reactivos, insumos y materiales, se pretende establecer precios fijos, con fechas estipuladas para los pagos evitando el retraso o falta de abastecimiento de productos, este acuerdo reemplaza algunas etapas del proceso generando una base de datos que recolecta la búsqueda de productos y precios en menor tiempo, con el propósito de agilizar las solicitudes de compra (Ver anexo 69). También se considera la **aprobación del nuevo proceso**, esta propuesta de



mejora se presentó al jefe de compras para detallar la problemática y por qué se pretende aplicar la metodología de Business Process Management. Para continuar con el desarrollo de la implementación de las BPM, se obtuvo la respuesta y las interrogantes del jefe inmediato para contrarrestar las inquietudes y se conozca más de la propuesta de mejora, además de realizar una guía en base a la plataforma de implementación para que sea manejable por las áreas involucradas y poder realizar el seguimiento correspondiente. Por lo tanto, la última fase consiste en la **creación del plan de implementación**, ya que se explicó la propuesta de mejora y el desarrollo de ésta, a los involucrados de la gestión del proceso de compras. Luego de ello se realizó un listado de los reactivos y de los proveedores con los cuales se trabaja, después se verificó y se procedió a realizar un filtrado de los proveedores con mayor recurrencia, y proponer los plazos fijos de pago y la priorización en requerimientos con los proveedores para garantizar el stock necesario y requerido, sin evitar faltantes. Luego de ello se espera una respuesta económica conveniente para ambas partes, lo cual se realizará el cuadro comparativo de identificación de precios para analizar la mejor propuesta. Cuando los proveedores sean seleccionados se redactará el acuerdo económico, para que sea evaluado por ambas partes, se iniciará la compra del próximo requerimiento de los reactivos e insumos necesarios para la ejecución de los ensayos requeridos.

El cuarto ciclo consiste en la **implementación de los procesos**, como ya se ha mencionado anteriormente y después de dar a conocer la importancia de esta implementación de BPM, se realizó el ingreso de la base de datos a la plataforma *Pipefy*, esta herramienta facilita la gestión del proceso de compras porque permite la automatización de los procesos, además permite recopilar datos y mejorar constantemente los resultados, desde la ejecución y elaboración de informes para el análisis de los resultados, aumentando la eficiencia y eficacia en los procesos (Pipefy, 2020), mediante el seguimiento de los requerimientos, además de verificar a los encargados de los pedidos, y tener un control de ello con los proveedores, esta plataforma es amplia, ya que permite determinar el tiempo de los pedidos, mantener actualizado el stock de inventarios, las facturas de pago, y tener el seguimiento continuo de estas etapas, ya que también genera alarmas de recordatorio para tener continuidad en los procesos. La plataforma proporciona

información de la empresa, conocido como portal donde se puede evidenciar la base datos. Esta plataforma será de uso interno en el laboratorio para brindar soporte a la mejora continua (Ver anexo 70). Es ejecutada por los encargados e involucrados en la gestión del proceso de compras, es decir se realiza el seguimiento oportuno de aquellas actividades que forman parte de la gestión de proceso de compras, donde se identifica a los proveedores, las solicitudes, inventarios, pagos y otras actividades importantes para el desarrollo de estos requerimientos, estas medidas son necesarias para el seguimiento y la mejora en los procesos (Ver anexo 71, 72). Además, es accesible y se puede visualizar el estado del pedido, generando seguimiento en los requerimientos, e incluso esta herramienta permite traspasar los datos en Microsoft office, para obtener la evidencia de los pedidos y llevar el control anual en base a costos, aprovechamiento y productividad del laboratorio de ensayos.

Esta plataforma es amplia para la ejecución de las diversas actividades, ya que permite revisar y estar realizando el seguimiento del cumplimiento de los pedidos, al actualizar esta base de datos se pretende optimizar tiempos en cuanto al proceso de compras. Para utilizar las diversas herramientas, se generan enlaces para ser compartido a las diversas áreas que forman parte del requerimiento de pedidos, secuencialmente se determina el estado del pedido, se crea informes con las especificaciones respectivas, además de brindar las gráficas del proceso (Ver anexo 73).

Al realizar el listado de proveedores, donde se identifica que bienes ofrece y cuáles tienen mayor recurrencia de pedido por parte del laboratorio, se considera el tiempo de entrega de los productos, para determinar el plazo fijo de pago de los productos, garantizando el adelanto de pago y lo restante después de la entrega de los bienes, en relación a materiales, insumos y reactivos. Incluso para la mejora de la propuesta se realizó el flujograma donde se presenta las nuevas etapas del proceso, y lo que corresponde en tiempo para la adquisición de los pedidos, además de tener en cuenta las estrategias de mejora continua para evitar la demora en el proceso de la gestión de compras y cómo este influye en la productividad del laboratorio de ensayos (Ver anexo 74). Al analizar a los proveedores que abastecen al laboratorio con reactivos, insumos, patrones y materiales u otras necesidades requeridas por

el laboratorio, se propuso tener un plazo fijo de pago con un adelanto y el término de pago después de la adquisición del producto, se obtuvo respuesta y se analizó los proveedores más convenientes por lo cual también se le brinde los beneficios que obtendrían al formar parte del acuerdo mutuo entre ambas organizaciones (Ver anexo 75).

Para este listado se selecciona a los 15 primeros proveedores con mayor frecuencia y los días de plazo fijo para terminar de pagar los pedidos solicitados, al realizar esta actividad se genera la priorización de pedidos, en comparación con otros proveedores, para beneficio de ambas organizaciones, al proveedor se le garantiza la continuidad de los requerimientos, y reconocimiento de proveedor cumplido, como satisfacción del cliente; además, para el laboratorio es conveniente porque acelera la solicitudes de compra y se evita el retraso, se reducen las etapas del proceso para la adquisición de bienes ya que se realizó un análisis de estos casos (Ver anexo 76). Se informó a los proveedores que quedaron seleccionados para que formen parte de la estrategia de mejora del laboratorio, para ello, se establece el acuerdo mutuo de ambas partes, presentando un tiempo de plazo fijo de pago. El laboratorio realiza el reconocimiento del cumplimiento y la calidad de sus productos entregados oportunamente por parte de sus proveedores, estableciendo las fechas límites de pago según lo establecido y mejorando la cantidad requerida de productos para que sean manejados como stock necesario para la ejecución de los análisis de ensayos, además de garantizar la entrega oportuna de estos y evitar los retrasos en el proceso de la gestión de compras. De esta manera, se presentó la propuesta de mejora para la gestión del proceso de compras, en la siguiente etapa de la implementación de BPM se detalla cómo se realiza el seguimiento de los procesos y cuánto aumenta en la productividad del laboratorio de ensayos.

El quinto ciclo de la implementación consiste en el **seguimiento de los procesos**, en esta parte del BPM se podrá realizar el seguimiento de la propuesta de mejora y corroborar si la propuesta fue efectiva para aumentar la productividad del laboratorio de ensayos y en mejorar la gestión de procesos de compras, por lo cual se aplica una serie características para determinar el propósito de esta aplicación. En primer lugar, se analiza qué etapas del proceso se sustituyeron para realizar el requerimiento de los pedidos y verificar la agilización de la gestión del

proceso de compras, mediante los flujogramas presentados anteriormente se obtienen los siguientes criterios del proceso (Ver anexo 77). Se obtiene del flujograma actual un total de 264.68 min, que demora en realizar el requerimiento de pedidos y que esto demora el proceso, debido a la búsqueda de proveedores para la adquisición de bienes, y según la propuesta realizada que consiste en la implementación de BPM tarda 95.90 minutos, lo cual equivale a un día de trabajo efectuado rápidamente, a diferencia del flujograma actual que el en días estimado equivale a 3 días como mínimo en la realización de la adquisición de los productos solicitados. En segundo lugar, la gestión del proceso de compras no solo consiste en esas etapas del proceso por lo contrario hay otras etapas que participan todas las áreas del laboratorio de ensayos, y para que ello funcione depende de la adecuada gestión que se realice, por ello al analizar estas etapas que involucran un tiempo en el proceso de requerimiento de pedidos se suma otros aspectos a considerar, por lo tanto es importante realizar un seguimiento de las actividades en la plataforma Pipefy, además de obtener otras características que forman parte de la mejora (Ver anexo 78).

Las características a tener en cuenta es el listado de proveedores, para realizar el seguimiento en base al cumplimiento oportuno de entrega de los pedidos, con la finalidad de garantizar la continuidad y plazos de pago establecidos como se desarrolla en el acuerdo, además de identificar el porcentaje de satisfacción en base a la entrega satisfactoria de los requerimientos, se pretende generar continuidad en las actividades para realizar mejora continua o si es necesario emplear diversas estrategias o nuevos proveedores que mejoren el proceso (Ver anexo 79); otra característica son las fechas de entrega de reportes, estas fechas están establecidas en las cotizaciones que son entregadas a los clientes, es a través de la entrega de reportes que se analiza la productividad del laboratorio de ensayos, para ello se realiza el listado de los análisis con sus respectivos días de demora para realizar los análisis, se pretende entregar los resultados en los días establecidos y no sobrepasar las fechas, para mejorar la productividad y garantizar la satisfacción del cliente (Ver anexo 80); y, por último el stock del inventario, para recurrir a ello cuando se considere oportuno y no dejar en cero el stock de productos, para lo cual es importante realizar el seguimiento a través de la rotación

de inventarios y un responsable que permita el monitoreo continuo de estos productos.

El sexto ciclo consiste en el **refinamiento de los procesos**, en esta última etapa del BPM se concluye que la propuesta de solución si es efectiva que favorece a la gestión del proceso de compras y que este garantiza buena productividad en el laboratorio de ensayos, mediante la aplicación de la base de datos y el acuerdo por ambas parte con los proveedores se pretende mantener la mejora e incrementar potencialmente la productividad, que además esto tenga influencia en las diversas áreas que se involucran en el proceso para el requerimiento de pedidos.

Según Martínez, et al., (2020) menciona que la gestión del proceso de compras debe conseguir materiales correctos, en cantidades apropiadas, en tiempo oportuno y a un precio conforme. Además, que el área de compras tiene como objetivo general y responsabilidades los siguientes criterios, que forman parte de las funciones del departamento de compras, y que además para realizar un seguimiento y mejora se deben considerar dentro del seguimiento.



Figura 5: *Funciones y objetivos del departamento de compras.*  
Fuente. Imagen extraída de Martínez, et al., (2020) [Fotografía].

Para realizar el seguimiento de los procesos se tendrá en cuenta el seguimiento en base a los indicadores de estudio que engloban a las diversas funciones y objetivos que corresponde a la gestión del proceso de compras, por ello se consideran los

diversos aspectos que facilitan en la evaluación de la mejora continua. El principal aspecto a considerar es minimizar los costos de compra, estos no variarán en cuanto a precios, pero se da la garantía de adquirir el producto y luego culminar el pago según lo acordado con los proveedores, para evitar desabastecimiento de productos; otro aspecto es asegurar el flujo continuo de la producción, se pretende realizar el seguimiento al stock que cuente el laboratorio para determinar el flujo continuo de los análisis de ensayos, evitar el retraso de los análisis para cumplir con las fechas estipuladas de reportes. Se realizará el seguimiento en base a los indicadores de estudio. También se considera el aumentar la rotación de activos, ya que el laboratorio actualmente genera su rotación de inventarios cada 94 días, se pretende ampliar la rotación para evitar la repetitividad y garantizar el cumplimiento en stock y en cuanto al requerimiento de pedidos.

Además, de desarrollar fuentes alternativas de suministros, esto permite mantener y dar continuidad en la mejora continua en la gestión del proceso de compras para poder abastecer de mejores productos, quizás a un precio más accesible o en menos tiempo de entrega, está evaluando la realidad del laboratorio dependiendo de las necesidades que requiera; también en establecer buenas relaciones con los proveedores, para mantener el acuerdo mutuo por ambas partes tanto del proveedor como el de la organización, ampliar los plazos o crear nuevas estrategias para mantener la relación de satisfacción por ambas partes; e incluso el integrarse con otros departamentos de la empresa, como se ha mencionado parte de la gestión del proceso de compras, consiste en la integración con las diversas áreas, ya que son ellas las que realizan el requerimiento, mantener la comunicación asertiva con los trabajadores para que formen parte de la mejora continua.

Desde luego que formar y desarrollar al personal, mediante las capacitaciones, el seguimiento e involucramiento del personal, la propuesta de mejora puede ampliarse y considerar otros aspectos para la adecuada gestión del proceso de compras; para mantener registros de datos y presentar informes de gestión, tal como se considera mantener documentada la información para determinar el rendimiento, satisfacción, productividad y calidad del servicio brindado desde los proveedores hasta la organización, este aspecto puede concatenar en la mejora de la continua y llevar el registro del cumplimiento.

**El tercer y último objetivo consiste en realizar la evaluación de resultados de la aplicación de la mejora**, es decir después de la implementación de la metodología Business Process Management se evaluaron los resultados de la mejora del proceso de compras para aumentar la productividad. Se analizó los resultados referentes a la productividad del laboratorio de ensayos, mediante la plataforma *Pipefy*, que es la base de datos aplicada para agilizar el proceso de compras, se obtiene la lista de proveedores que abastecerán de productos al laboratorio de ensayos, otorgando un plazo fijo de pago después de la entrega de los productos, con la finalidad de optimizar tiempos y garantizar el análisis de ensayos a tiempo para ser entregados los reportes oportunamente a los clientes.

Establecida la implementación de BPM se analizaron los datos en base a la demanda del año 2023 (Ver anexo 81), para determinar qué tan factible resulta la implementación, para ello, se realiza el cálculo de la rotación de inventarios y la planificación del requerimiento de pedido para la agilización de la gestión del proceso de compras y así determinar la cantidad óptima de pedido. Como anteriormente se ha evaluado las cantidades de pedido y están han sido clasificadas por su nivel de demanda, al evaluar ahora la situación del laboratorio se realiza la misma agrupación de los productos y evaluación de cada uno de ellos, con la finalidad de determinar las variaciones de costos, cantidades y planificación de los pedidos requeridos durante el año 2023 después de haber implementado la metodología de BPM.

La primera dimensión consiste en determinar la **cantidad óptima de pedido**, para lo cual se emplea la ficha A2, esta herramienta sirve para realizar el seguimiento de las cantidad a pedir en relación a su demanda para establecer un punto de reorden y para determinar el tiempo de pedido que se registrará en la ficha A3, mediante las fichas se establecerá que tan acertada es la gestión del proceso de compras si se generan adecuadamente los requerimientos después de la implementación y si estos productos son primordiales en cuanto a la ejecución de los análisis de ensayos. Además, se relaciona con el tiempo determinado para la rotación del inventario y para la planificación del requerimiento de pedido para determinarlo se emplea la ficha A1, y para la planificación la ficha B, siguiendo con el orden del instrumento de estudio.

Entonces para determinar el primer indicador, que consiste en la **rotación del inventario**, se evalúa los costos de pedido y los costos de almacenamiento, para determinar si existe variación de acuerdo a las diferencias de requerimientos de un año a otro. Para analizar los costos de pedido se considera los costos por mano de obra de acuerdo a la gestión del proceso de compras, además de considerar el tiempo invertido para la ejecución de los pedidos, como se ha analizado anteriormente ahora se determina los nuevos costos que serán empleados en el proceso, lo cual varía el costo de las horas empleadas para el requerimiento de los pedidos, obteniendo un monto de 28.97 soles, reduciendo de 4.41 horas a 1.60 horas, lo que ocasiona la disminución del tiempo invertido, además se redujeron los costos en el provisionamiento del inventario a un monto de 1 267.64 soles, e incluso como costo total de pedido también se redujeron a 53 679.27 soles, lo cual se puede determinar el costo por pedir a 662.71 soles, estos montos se redujeron debido a la variación del tiempo empleado, el cuidado con los productos, y los costos generados para determinar los costos de pedido (Ver anexo 82).

Además, para analizar los costos de almacenamiento se considera el total de los empleados que ejecutan dicha actividad, además de la provisión del inventario, los servicios públicos, depreciación y otros costos que serán considerados en el proceso, se considera el mismo valor de la mano de obra ya que siguen siendo los mismos trabajadores que ejecutan la actividad, y debido al seguimiento estratégico después de la implementación se reduce el tiempo empleado, lo cual este varía expresado en costos a 54.38 soles, el provisionamiento también se reduce, debido a que las unidades almacenadas son menores al año anterior (2022), el costo se redujo a 50 521.95 soles con un total de 81 unidades almacenadas, es decir se obtiene que el costo unitario por almacenamiento corresponde a 623.73 soles (Ver anexo 83).

Después de obtener los costos logísticos para el año 2023, se determina los costos de inventario que están valorizados en 36,606.92 soles (Ver anexo 84), por lo que se analiza la rotación de inventarios para determinar la cantidad de veces en las cuales deberían darse para la supervisión y verificación de los tiempos de entrega de los productos, se considera lo siguiente:



$$\text{Inventario promedio} = \frac{\text{Inventario inicial} + \text{Inventario final}}{2}$$

Inventario promedio = 38,180.70 soles

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de ventas}}{\text{Inventario promedio}}$$

Rotación de inventario = 3.77 veces

$$\text{Días de inventario} = \frac{365}{\text{Rotación del inventario}}$$

Días de inventario = 97 Días

Después de implementado el BPM, se obtiene un promedio de 38,180.70 soles del inventario para el año 2023, si anteriormente se realizaba la rotación de inventario cada 55 días, ahora se pretende realizarlo cada 97 días, por lo cual el laboratorio de ensayos tiene que seguir realizando su seguimiento de dicho inventario, además se debe tener en cuenta que el análisis se realizó para determinar la mejora a través de la implementación considerando los costos de pedido, almacenamiento, y otros costos que permiten identificar la variación económica para determinar si se realizó la reducción de recursos empleados, según lo observado en la ficha A (Ver anexo 85). Además, para el análisis ABC de acuerdo al inventario para el año 2023, se obtienen cantidades de pedido, costo por pedir y el costo de almacenamiento así como otros costos asociados, también se identifica como se mencionó antes una reducción en el provisionamiento del inventario, valorizado en 1 267.64 soles a diferencia del año 2022, esta cifra representa el 4% en pérdidas ya sea por inadecuada manipulación o problemas en almacén, considerando un total de 81 unidades expresada en soles con un valor de 32 958.59 soles (Ver anexo 83).

El último indicador es la **planificación del requerimiento de pedido**, sin embargo para este paso se determinó las cantidades de pedido que deberían hacerse durante el año y que por lo tanto se debe tener un stock de seguridad para evitar una inadecuada planificación en los requerimientos de pedidos, o estos por alguna razón se demoren en compra, por lo que es indispensable considerar los volúmenes de pedido, algunos productos se requieren con mayor volumen de compras (reactivos), esto a causa del carácter de urgencia e indispensable en el proceso de

análisis de ensayos, para estos requerimientos se consideró también la frecuencia y la demanda en los análisis de ensayos, es decir aquellos ensayos que son más recurrentes en el mercado y que son un factor importante para el laboratorio ya que genera mayor ingreso económico y que por lo tanto es fundamental tener todos los recursos necesarios para la ejecución de los análisis (Ver anexo 86).

Se evalúa los pedidos requeridos durante el año (2023) mediante la técnica de análisis de ABC, para clasificar los productos con mayor demanda y conocer si los productos se mantienen o han variado y determinar los nuevos costos en base a su inversión (Ver anexo 87), se observa que la clasificación "A" consta de 5 elementos, en comparación con el año anterior (2022) que fueron 7 elementos (Ver anexo 24), mientras que la clasificación "B" mantiene sus 26 elementos, y por lo tanto la última clasificación "C" corresponde a 59 elementos, como se ha mencionado en el desarrollo del proyecto, estas cantidades suelen variar dependiendo de la demanda de los ensayos realizados, aunque se mantienen en el mismo ranking de demanda de ensayos, estos varían por pequeñas cantidades de adquisición.

Después de tener la relación de los proveedores y de haber seleccionado a aquellos que cumplen con la entrega oportuna de los productos (Ver anexo 79), se analiza las cantidades óptimas de pedido que serán requeridos durante el año y así evitar el retraso en los análisis de ensayos, además donde se puede corroborar los pedidos requeridos, pero esta cantidad puede variar dependiendo de las ventas durante el año, como se ha mencionado existe una leve diferencia en las unidades, sin embargo se analiza la cantidad óptima de pedido y la variación económica, para la clasificación "A", equivale a 37 como demanda anual y la cantidad para reabastecer el almacén es de 4 unidades, para la clasificación "B" corresponde de 75 unidades y por último para la "C" corresponde de 78 unidades con la cantidad de pedido para reabastecer de 6 unidades (Ver anexo 88), además como parte de la mejora, se realiza la verificación de la cantidad óptima de pedidos según los proveedores (Ver anexo 89), aquellos datos varían de acuerdo a la demanda y a las cantidades manejadas en el almacén.

Sin embargo, para que se tenga un mayor alcance de la demanda requerida, se analiza cada producto para determinar la cantidad óptima de pedido y la frecuencia con la cual se realizará el requerimiento, además de considerar los costos de

pedido y los de almacenamiento para emplearlos en los análisis como costos totales y determinar el tiempo de entrega de los productos con los diversos proveedores, mediante este análisis se puede determinar cuántos pedidos se realizarán durante el año y cada que tiempo se puede realizar el requerimiento (Ver anexo 90). Por consiguiente, y después de determinar la cantidad óptima de pedido se determina el inventario promedio ya que se suma el stock de seguridad, el laboratorio considera tener un stock de seguridad de 2 unidades por cada producto para estimar con mayor precisión la cantidad requerida y que no se quede sin productos para no alterar el proceso de análisis de ensayo. Este análisis de cantidad de pedido determina cuanto se requiere y en qué tiempo se realiza reposición de los productos, ya que se identifica el consumo diario de los productos para obtener un punto de equilibrio y no generar un sobre stock, o peor aún, que se llegue a consumir el stock de seguridad y volver a quedarse sin abastecimiento para los ensayos (Ver anexo 91).

Como se ha analizado anteriormente, ahora se diferencia el resultado del ácido nítrico, con un stock de seguridad de 2 unidades, esto indica que la gestión del proceso de compras, tiene que realizar sus requerimientos antes de llegar al stock de seguridad, además se puede evidenciar los costos de pedir y de mantener que varían de acuerdo a este nuevo promedio de unidades. Como se ha mencionado anteriormente, los costos varían para el año 2023, el costo de mantener tiene un aumento ya que se está considerando el stock de seguridad teniendo un valor total de 1,247.46 soles, por lo cual como la demanda de pedido es igual al año anterior su costo de pedido tiene un valor de 1,159.74 soles, como se puede visualizar se obtiene la misma cantidad de pedido ya que los costos mantienen un balance para esta cantidad requerida (Ver anexo 92). Desde luego que el nuevo requerimiento será desde el punto de reorden mayor a 3 unidades, esto siempre y cuando se considere el tiempo establecido para entregar los productos con la finalidad de no quedarse sin productos para la ejecución de los análisis de ensayos y así entregar oportunamente los resultados (Ver anexo 93).

La segunda dimensión consiste en analizar los **costos**, el precio de los productos será el mismo o puede variar dependiendo de la oferta y demanda del mercado, para evitar el riesgo se realizó la estrategia con los proveedores

seleccionados que abastecerán de productos al laboratorio de ensayos, con la finalidad de proporcionarle los bienes cuando este sea requerido por la otra parte, este acuerdo brinda la posibilidad de establecer tiempos fijos de pago, así no dependerá del precio de los productos sino del pago justo de los productos y que esté no influirá si las cantidades de pedidos ya sean mayores o menores (variación cada año), sino de generar continuidad en el abastecimiento sin perjudicar tanto al cliente y al proveedor (Ver anexo 94). Se realiza el seguimiento de los pedidos a los proveedores con los cuales se estableció el acuerdo, además como se mencionó que no variará los precios, pero si las cantidades requeridas y estas dependen del cumplimiento en las fechas de entrega de los pedidos. Para ello se realizó un recuento de la información general de todo el año 2023, donde se realiza el acuerdo entre empresa y proveedor para estimar los costos empleados durante ese año con el anterior antes de la implementación (2022), y corroborar que varían cantidades de pedido en fechas distintas (Ver anexo 95), pero que el pago sigue siendo el mismo, y que lo cambiante será el plazo fijo de pago y el monto de pago asignado para requerir los pedidos expresado en porcentaje para determinar el saldo sobrante para efectuar el pago a los proveedores por la adquisición de productos (Ver anexo 94).

Además, se evaluó de acuerdo a la nueva clasificación del requerimiento de los pedidos, se determinó la variación económica para determinar que el porcentaje de inversión después de la implementación de BPM (Ver anexo 96), y desde el punto de vista de inversión también se determinó el punto de equilibrio, si esta mejora o se mantiene en el desarrollo del BPM (Ver anexo 97). El punto de equilibrio anteriormente (2022) era del 91 elementos, ahora con la implementación corresponde a 86 elementos, la inversión para la clasificación "A" corresponde al 76%, para la clasificación "B" se mantiene en 19% con respecto al año anterior 2022 y para la última clasificación que corresponde a la "C", se determina el 5% de la inversión, parte del desarrollo de la investigación se mencionó que la variación de los elementos variara de acuerdo al nivel de demanda, por lo tanto para el año 2023, surgió leves cambio significativos que mejoran la gestión del proceso de compras, además se considera los costos realizados para la adquisición de los

productos, mediante la Ficha C, se especifican las cantidades, montos y disponibilidad de productos en stock (Ver anexo 95).

La tercera dimensión consiste en la evaluación de los **proveedores**, ya que gracias a la implementación de BPM y a los acuerdos con los proveedores seleccionados, se puede establecer el tiempo para los pagos y los tiempos de entrega de los productos, cabe resaltar que este acuerdo por ambas partes no influye en las cantidades de pedido, ya que el propósito para este acuerdo depende del cumplimiento de entrega de los productos considerando el tiempo y los precios establecidos después de la recepción de los pedidos (Ver anexo 98). Los valores mostrados identifican el cumplimiento de la entrega de los productos (Ver anexo 99), sin embargo, se realizó un análisis del tiempo de entrega de los pedidos, comparando la entrega de estos productos sin el acuerdo y con el acuerdo formado entre el laboratorio de ensayos y los proveedores; después de establecido el acuerdo con los proveedores, se mejoró el período (días) de entrega ya que se identifica que entre menos demore la entrega de productos, el laboratorio de ensayos, realizará el pago correspondiente en los días establecidos, con la finalidad de garantizar el compromiso por ambas partes (Ver anexo 100). En base a los datos estudiados del año 2022 y del año después de implementado el BPM, 2023, se obtiene la disminución de días de los plazos de entrega de los productos; además considerando que, cada proveedor se diferencia por tener un lapso de tiempo de entrega de productos indistintamente uno del otro, por lo que es significativo para el laboratorio de ensayos la entrega de los productos en el menor tiempo posible (Ver anexo 101).

La cuarta dimensión consiste en la **innovación**, se realizó la verificación de la nueva situación de la gestión del proceso de compras incrementando satisfactoriamente el proceso que involucra a los colaboradores y encargados de la gestión, esto brindó mejor comunicación con las diversas áreas del laboratorio y para realizar el seguimiento de los pedidos solicitados (Ver anexo 102). Además, de generar la concientización y aporte significativo a la empresa por parte de los colaboradores, se realizó capacitaciones en las que se detalla la situación actual de la empresa, los conceptos básicos de la implementación de Business Process

Management, y además de brindar información relevante para mejorar la productividad del laboratorio de ensayos (Ver anexos 103 - 105). El laboratorio como parte de la mejora continua, desde la implementación del software Pipefy, ha establecido tiempos de supervisión y seguimiento en los procesos mediante el cual se realiza una retroalimentación para que los procesos sean más eficientes y puedan realizarse los requerimientos en las fechas establecidas, evitando demoras en el proceso, además es importante registrar y estar continuamente en capacitaciones, ya que la herramienta Pipefy es nueva en el proceso, esta debe conocerse en todo su esplendor para mejorar la gestión del proceso de compras (Ver anexo 106).

La quinta dimensión consiste en evaluar la **documentación**, se realiza el seguimiento de los proveedores seleccionados manteniendo el ranking de satisfacción, cada proveedor es evaluado en cuanto a las cantidades de facturas que son realizadas durante el año, para analizar los inconvenientes en cuanto a pago y cobro de los productos obtenidos y aquellas facturas que son receptadas con errores, el propósito es brindar seguimiento y continuidad en el abastecimiento de los productos; es decir que no solo los proveedores se encargan de abastecer sino que cumpla con los requisitos de la calidad y normativa actualizada, la finalidad es evaluar y tener en cuenta aquellos proveedores que sí cumplen con el acuerdo o si este proveedor es sustituido por otro que tenga nuevas propuestas de abastecimiento (Ver anexo 107). Los valores obtenidos se expresan en porcentajes y estos disminuyen en comparación al año anterior, los aportes disminuyeron considerablemente debido al acuerdo realizado, la finalidad es generar buenas condiciones de trabajo, un acuerdo mutuo que favorezcan la buena relación de ambas partes (Ver anexo 108). Las cantidades de pedidos y cumplimientos de entrega, por eso se realiza el seguimiento a los proveedores para reforzar el acuerdo y garantizar un menor porcentaje en facturas erradas o con inconvenientes.

Para la **variable dependiente**, se analiza la productividad, eficiencia y eficacia, ya que, después de realizar la implementación del BPM, se debe tener un mayor control de los productos que son requeridos, teniendo en cuenta los costos, los proveedores y todo lo analizado anteriormente, estos indicadores determinan el

porcentaje de incremento de la productividad durante el año 2022 y el año 2023 después de realizar la implementación para aumentar la productividad del laboratorio de ensayos y mejorar el proceso de la gestión de compras.

El primer indicador consiste en evaluar la **productividad**, antes de la implementación de BPM, se efectuaba el requerimiento de los pedidos en un tiempo estimado de 4.41 horas solo para generar la compra de los productos (Ver anexo 68), este proceso se demoraba debido a la inadecuada gestión del proceso de compras e incluso a la búsqueda y selección de los proveedores para corroborar si cuenta o no con los pedidos y ser cotizado, sin embargo después de la implementación se redujo el tiempo a 2 horas (Ver anexo 77), siendo este un factor determinante para la ejecución de los requerimientos y abastecer de productos en un tiempo establecido. Así, como se redujo el tiempo en el proceso de compras, también se realiza un estudio de la frecuencia con la que anteriormente demoraba en entregarse los resultados sin implementación y después de la implementación como se ha mejorado gracias al abastecimiento oportuno de los productos.

Al analizar la productividad del laboratorio de ensayos, se analiza el costo de la cantidad de ensayos realizados entre los recursos empleados, mediante la investigación se obtienen los siguientes datos que corresponde de 32,395.47 soles de los ensayos realizados entre los recursos empleados con un monto de 35,104.55 soles, lo que permite determinar que la productividad corresponde al 92.28% del año 2023, el análisis de productividad permite optimizar el uso de los recursos (Ver anexo 109). A diferencia del año anterior (2022) que no tenía la implementación y que no se abastecía de los recursos necesarios para la ejecución de análisis oportunamente y así entregar los resultados en el tiempo establecido, lo que corresponde a 75.45% (Ver anexo 62), y después de la implementación de BPM se ha mejorado un 16.84% después de la implementación, ya que progresivamente va mejorando los acuerdos y el abastecimiento oportuno de los productos para los diversos análisis del laboratorio de ensayos.

El segundo indicador consiste en determinar la **eficacia**, la implementación de BPM permite agilizar la gestión de los productos requeridos, y reducir el tiempo de entrega de los resultados de ensayos, además la implementación de la

plataforma Pipefy permite mejorar la gestión del proceso de compras, al presentar los datos concretos sobre la cantidad de ensayos realizados y los programados se determinó que para el año 2022 antes de la implementación se obtuvo un total de 71.58%, de los ensayos realizados. Y después de la implementación de BPM se determinó un total de 21,549 ensayos realizados del total de 24,702 ensayos programados, obteniendo así un 87.24% de eficacia (Ver anexo 109), después de haber implementado el BPM, mediante este análisis se determinó el tiempo de entrega de los resultados y este mejora en cuanto al año anterior ya que se cuenta con un stock de seguridad, que permite realizar los análisis a su debido momento y que la gestión del proceso de compras pueda efectuar los requerimientos en el tiempo establecidos y no generar retrasos en los análisis, después de la implementación se ha mejorado un 15.66% en cuanto a la eficacia, es decir que se están realizando los ensayos según lo programado y por lo tanto se está cumpliendo con la entrega oportuna de los resultados a los clientes, además de favorecer positivamente a la gestión del proceso de compras que influye directamente en la productividad del laboratorio.

Y por último, el indicador **eficiencia**, después de la implementación de BPM permitió optimizar los procesos de compras, el uso de la plataforma Pipefy permite agilizar los procesos en cuanto a los requerimientos, generando la entrega oportuna de los productos para realizar los diversos análisis, se evidencia la mejora del 92.28%, expresado en 32,395.47 soles de ensayos realizados entre los recursos empleados con un valor de 35,104.55 soles (Ver anexo 109), estos valores son superiores al año anterior (2022), ya que el año anterior se obtuvo un 75.45% de eficiencia, lo que ahora con la implementación se obtiene un aumento del 16.84%. Según lo estudiado la implementación permitió una reducción del 10% de los costos de inventario, ya que esto es respaldado por los registros e informes financieros. Por lo tanto, al aplicar la fórmula para determinar la eficiencia se emplean los datos en base a los servicios realizados y los recursos utilizados, en términos generales se refiere a la cantidad de ensayos y al costo de productos que se utilizan en los análisis (acuerdo mutuo con proveedores), después de implementado el BPM. Para ello, se puede realizar la comparación de la eficiencia, obteniendo que para el año anterior (2022) corresponde al 75.45%, y con la implementación actual (2023)



corresponde al 92.28%, obteniendo así una diferencia significativa de manera positiva, generado a través de la implementación (Ver anexo 110). Significativamente se mejora el porcentaje de cumplimiento y reducción de costos en el proceso de la implementación del BPM, por lo cual mediante el análisis gráfico se detalla la frecuencia en base al cumplimiento de entrega de los resultados.

La entrega de los resultados está dentro del límite establecido por parte del laboratorio (que especifica en sus respectivas cotizaciones), sin embargo, todavía genera un límite ajustado, con la mejora continua, este porcentaje puede aumentar la productividad, para lo cual se debe realizar un mayor seguimiento en el proceso de análisis (Ver anexo 111). Como se ha mencionado anteriormente los resultados de ensayos se han estado entregando fuera del límite de tiempo establecido, dicho acuerdo entre el cliente y el laboratorio (Ver anexo 63), como se menciona en las gráficas los diversos análisis que realiza el laboratorio están fuera de límite máximo de entrega, cada ensayo tiene un tiempo establecido, pero como se determinó que no se contaba con los productos necesarios para los análisis este demoraba en ser entregados a los clientes. A través, de la implementación BPM y la plataforma Pipefy se puede gestionar y realizar un mayor seguimiento en los productos, determinando así el tiempo establecido para evitar quedarse sin recursos que perjudiquen el tiempo de análisis de las muestras.

## V. DISCUSIÓN:

En el desarrollo de la investigación, para determinar la situación actual de la gestión del proceso de compras y la productividad de un laboratorio de ensayos durante el año 2022, se evaluaron diversos aspectos mediante los indicadores de estudio, lo que permitió realizar la evaluación en relación a la optimización eficiente del inventario en el laboratorio de ensayos, por lo cual tiene un registro con pedidos cada 55 días, y si es expresado en términos monetarios se mantiene un promedio del inventario de 36,400.74 soles, además, la evaluación de costos en el laboratorio revela 135 pedidos anuales a 15 proveedores, con un total de 84,480.39 soles por producto y 145,451.7 soles por proveedor; esta situación y analizando las cifras extraídas durante ese año, proporciona ampliamente estrategias de mejora, identificando oportunidades para la reducción de costos con la finalidad de mejorar la productividad; además otro dato importante fue la evaluación de proveedores de los cuales destaca que el 41.86 % cumple con plazos de entrega, mientras que el 58.14% presenta retrasos, por lo que genera demoras en la entrega de los productos para que se efectúen los análisis solicitados, sin embargo, el retraso en la entrega de productos corresponde al 34.88% que se atribuye a proveedores y el 65.12% a gestión de compras del laboratorio de ensayos; incluso la evaluación con respecto a la innovación en procesos de compras destaca una revisión irregular, ya que mediante la encuesta, la mayoría indica un seguimiento ocasional. En relación a la documentación del laboratorio se presentan desafíos en facturas, con un promedio del 70% de problemas de pago, 71% en cobro y 63% en errores en facturas recibidas; con estas cifras extraídas en la recopilación de información se destaca la importancia del seguimiento efectivo en los pedidos a proveedores; estos indicadores permiten analizar la productividad del laboratorio de ensayos obteniendo los siguientes valores que corresponden al 75.45% de productividad general, el 71.58% en la eficacia y el 75.45% en la eficiencia en relación a la gestión del proceso de compras. En conjunto, estos hallazgos proporcionan una base sólida para decisiones estratégicas y para la implementación de medidas destinadas a optimizar la productividad en el laboratorio de ensayos. Por lo tanto, la evidencia rechaza la hipótesis nula, respaldando la idea de mejorar el proceso de compras, ya que podría aumentar la productividad en el laboratorio de ensayos en Chimbote. Los indicadores estudiados se consideran viables para la gestión del proceso de

compras en el laboratorio de ensayos, según Franco (2014), son herramientas valiosas para medir el rendimiento en la gestión de compras, y enfatizando la importancia de integrar la toma de decisiones organizacionales con procesos de planificación corporativa para lograr una mayor productividad. La investigación proporciona los resultados que son clave para que el laboratorio de ensayos de Chimbote identifique áreas de mejora en la gestión de compras y productividad, además, se señalan oportunidades para innovación y optimización en la cantidad óptima de pedidos, impulsando mejoras adicionales que estén relacionadas al cambio en los procesos, ahorro en los costos directamente vinculados y a la organización del laboratorio de ensayos para aumentar la productividad de manera progresiva y que esta sea continua.

En la segunda etapa de la investigación se refiere a implementar la mejora de la gestión del proceso de compras en un laboratorio de ensayos, se pudo identificar que se sugiere la implementación de un sistema de Business Process Management (BPM) para optimizar el proceso de compras y aumentar la productividad del laboratorio de ensayos, además, esta estrategia propone la creación de un equipo de trabajo interdisciplinario para llevar a cabo la implementación del sistema BPM, este equipo estaría compuesto por representantes de las áreas involucradas en el proceso de compras y tendría como objetivo principal asegurar la correcta implementación del sistema y el seguimiento de los resultados para aumentar la productividad. Como se ha mencionado anteriormente los resultados se analizaron con referencia a la productividad del laboratorio de ensayos, por lo cual al implementar la metodología de BPM y a través de la plataforma de Pipefy, que almacena toda la información relacionada desde la creación de la orden de pedido hasta la entrega del producto a las diversas áreas, es la base de datos aplicada para agilizar el proceso de compras. Se determinó la lista de proveedores que abastecerán de productos al laboratorio de ensayos, otorgando un plazo fijo de pago después de la entrega de los productos, con la finalidad de optimizar tiempos y garantizar el análisis de ensayos a tiempo para ser entregados los reportes oportunamente a los clientes. Frente a lo mencionado, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir, es probable que, al mejorar el proceso de compras, haya aumentado la productividad en el laboratorio de ensayos de Chimbote. Debido a las mejoras específicas implementadas en el proceso de

compras y a la estrategia de pago a proveedores, existe una fuerte justificación lógica para creer que estas acciones pueden haber tenido un impacto positivo en la productividad del laboratorio de ensayos. Las mejoras destinadas a optimizar los tiempos y garantizar la entrega oportuna de los informes a los clientes son indicativas de un enfoque en la eficiencia y la calidad del servicio. La aplicación del BPM puede mejorar los procesos del área de compras para aumentar la productividad del laboratorio de ensayos. Así también Martínez, et al., (2020), mencionan que el BPM es una metodología corporativa cuyo objetivo es la optimización de los procesos de una compañía, permitiendo a la organización integrar los procesos de forma automatizada, integrando a las personas, dispositivos, recursos informáticos y todo tipo de tecnología. Bajo este término es importante destacar que la implementación de un sistema BPM no solo permitió mejorar la gestión del proceso de compras, sino que también permitió optimizar los tiempos de entrega de los resultados de los análisis de ensayos a los clientes, además mediante la plataforma Pipefy que permite realizar el seguimiento del estado de los productos, ya sea que están en proceso de entrega o si se tiene en almacén para realizar un proceso de trabajo continuo y evitar las demoras por abastecimiento y reposición de los productos requeridos.

Por último, después de analizar los valores y de la implementación de BPM, se logró una reducción del 15% en los costos de los pedidos, además de aumentar significativamente la productividad general a un 92.28% e incluso mejorar la eficiencia a un 87.24% y en eficiencia un 92.28% en relación a la gestión del proceso de compras del laboratorio de ensayos. Por consiguiente, se estableció la cantidad óptima de pedido mediante el cálculo de la rotación de inventarios y la planificación del requerimiento de pedido, lo que permitió una reducción del 10% en los costos de inventario; que mediante la aplicación de la plataforma Pipefy para agilizar el proceso de compras y realizar el seguimiento de los proveedores seleccionados para mantenerlos en un ranking de satisfacción; incluso se estableció un acuerdo con los proveedores para generar continuidad en el abastecimiento sin perjudicar tanto al cliente como al proveedor; también se mencionó la importancia de la capacitación del personal en la metodología BPM para lograr una implementación exitosa y continua. Frente a lo mencionado se rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Es decir, que al

implementar la metodología BPM, se mejora la gestión del proceso de compras, aumentado la productividad en el laboratorio de ensayos de Chimbote. Debido a las mejoras específicas implementadas en el proceso de compras y a la estrategia de pago a proveedores, existe una fuerte justificación lógica para creer que estas acciones pueden haber tenido un impacto positivo en la productividad del laboratorio de ensayos. Las mejoras destinadas a optimizar los tiempos y garantizar la entrega oportuna de los informes a los clientes son indicativas de un enfoque en la eficiencia y la calidad del servicio. Se concluye que, los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento para diagnosticar la gestión de proceso de compras y productividad tienen relación y existen fuertes debilidades en la empresa, ya que no se cumplen con los procedimientos adecuados que permitan tener un adecuado control en la adquisición de los productos y que genera el retraso en el abastecimiento para la ejecución de los análisis de ensayos en las respectivas áreas. Así también Castellano, et al., (2020), mencionan que la implementación de un sistema de control de gestión es una solución necesaria para mejorar la productividad de la empresa, además de tener la capacidad para adaptarse a los cambios y mejorar su desempeño, para demostrar su compromiso con la innovación y el progreso en equipo para el laboratorio de ensayos. Además, se resalta la necesidad de trabajar en cada una de las dimensiones evaluadas para optimizar el proceso de compras, mejorar la entrega oportuna de los productos y que estos mantengan la calidad, la rentabilidad y la competitividad de los productos con la finalidad de realizar los análisis de ensayos en el tiempo oportuno y así garantizar la competitividad del laboratorio, es indispensable realizar el seguimiento a los procesos ya que parte de la mejora consiste en evaluar constantemente los procesos para optimizar la gestión del proceso de compras y mejorar la productividad del laboratorio de ensayos de Chimbote.

## **VI. CONCLUSIONES:**

**6.1.** Se realizó un análisis detallado de la situación actual del proceso de compras en el laboratorio de ensayos en Chimbote, identificando oportunidades de mejora en cuanto a la cantidad óptima de pedido, costos, proveedores, innovación, documentación, eficiencia, eficacia y productividad, además se evidenció que debido a la falta de un programa del proceso de compras y la ausencia del seguimiento adecuado, se genera el retraso en las actividades de requerimiento de pedidos ya que afectan directamente la entrega oportuna de los productos para la ejecución de los análisis de ensayos, al no tener los recursos necesarios para los análisis, se aumenta el tiempo de entrega de los resultados, ocasionando la entrega inoportuna, fuera de lo acordado las cotizaciones de los clientes. Para cumplir con el objetivo de identificar oportunidades de mejora en la gestión del proceso de compras y aumentar la productividad en el laboratorio de ensayos en Chimbote, se pretende implementar Business Process Management (BPM), y generar un cambio significativo en el departamento de compras y mejorar la productividad del laboratorio de ensayos.

**6.2.** Para el objetivo número 2 se proporciona una guía detallada sobre cómo implementar la metodología Business Process Management (BPM) para mejorar la gestión de compras en el laboratorio de ensayos. Donde se identificó que la baja productividad en el laboratorio se debía a la demora en la elaboración de pedidos y la falta de seguimiento en los procesos. Para solucionar este problema, se propone un plan de mejora que incluye la automatización de los procesos de compras mediante el software pipefy, la recopilación de información detallada sobre los proveedores y los productos, y la mejora de la eficiencia y eficacia del laboratorio. La implementación de BPM proporcionara beneficios significativos, como la reducción de costos, la mejora de la calidad de los productos y servicios, y la optimización de los procesos de negocio, además esta implementación permite seleccionar a los proveedores más confiables, en base a las herramientas que proporciona la plataforma Pipefy, ya que se establece un seguimiento y de cada actividad a realizar. La implementación permitirá mejorar la eficiencia y eficacia del proceso de compras, lo que se traduce a la mejora en la calidad de los servicios ofrecidos por el laboratorio de ensayos en Chimbote.

**6.3.** Se evalúan los resultados de la evaluación de la implementación de Business Process Management (BPM), utilizando la plataforma Pipefy en el proceso de compras, se concluye que hubo una disminución en el número de días requeridos para la entrega del producto. Cada proveedor tiene un plazo de entrega diferente, pero el objetivo es garantizar que los productos se entreguen lo más rápido posible. Se mejoró de la comunicación y seguimiento del proceso de compras, ya que se estableció acuerdos con los proveedores seleccionados en cuanto a condiciones de pago y tiempos de entrega. Además, la eficiencia se midió por la relación entre los servicios realizados y los recursos utilizados, mientras que la eficacia se midió por el porcentaje de servicios completados en comparación con el total de servicios programados. Esta implementación se enfatizó en la capacitación y documentación, para asegurar el éxito de BPM. También se mantuvo documentación para rastrear y evaluar el desempeño de los proveedores, y se analizaron los resultados referentes a la productividad, obteniendo un porcentaje favorable después de la implementación generando un mayor porcentaje en cuanto a la eficacia y eficiencia del laboratorio de ensayos en Chimbote, además de reducir los costos, lo que se tradujo en una mejora en la calidad de los servicios ofrecidos por el laboratorio y en su competitividad en el mercado.

## **VII. RECOMENDACIONES:**

7.1. Realizar un análisis de costos y beneficios de la externalización de ciertas actividades relacionadas con el proceso de compras, esto puede incluir la subcontratación de la adquisición de materiales o la contratación de servicios de consultoría especializados en gestión de compras para mejorar la eficiencia y reducir los costos.

7.2. Realizar un estudio de benchmarking con otras industrias o sectores para identificar prácticas innovadoras en la gestión de compras que puedan ser aplicables al laboratorio de ensayos. Esto permitirá obtener ideas innovadoras para adaptarlas a las necesidades específicas del laboratorio.

7.3. Investigar la posibilidad de establecer alianzas estratégicas con otras empresas o instituciones para compartir recursos y conocimientos en el ámbito de los ensayos y la investigación en los laboratorios.

7.4. Realizar un estudio comparativo entre diferentes laboratorios de ensayos para identificar las mejores prácticas y estrategias utilizadas en la gestión de compras, esto permitirá obtener información adicional sobre cómo mejorar el proceso de compras en el laboratorio de ensayos.

7.5. Investigar la implementación de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de compras del laboratorio de ensayos, se puede incluir el uso de sistemas de gestión automatizados, software de seguimiento de inventario y herramientas de análisis de datos para optimizar la eficacia y para la toma de decisiones del proceso de compras.

7.6. Evaluar el impacto económico de la implementación de las soluciones propuestas considerando los costos de inversión, los beneficios esperados y el retorno de la inversión a largo plazo.



## REFERENCIAS

ABOLGHASEM, Sepideh y MANCILLA, Nicolás. Optimización de los parámetros de mecanizado para la calidad del producto y productividad del proceso de torneado de aluminio. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2021. ISSN: 2011-2769.

ÁLVAREZ, Claudia, GARCÍ, Juana Maria y RAMÍREZ, Ernesto. Productividad y desarrollo. 1.º ed. Ana Dolores Tánori Bernal. México : s.n., 2012. p.p. 265. ISBN: 9786076090183.

BÄCKSTRANDA, Jenny, [et al.]. Purchasing process models: Inspiration for teaching purchasing and supply management. *Journal of Purchasing & Supply Management*. [Online] Octubre 10, 2019. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/336271838\\_Purchasing\\_process\\_models\\_Inspiration\\_for\\_teaching\\_purchasing\\_and\\_supply\\_management](https://www.researchgate.net/publication/336271838_Purchasing_process_models_Inspiration_for_teaching_purchasing_and_supply_management).

BARRIOS, Rocío. Informe para la Transferencia de la Gestión. Lima: Instituto Nacional de Calidad - INACAL, 2019. Informe INACAL.

CABALLERO, Federico. Sector terciario o servicios. *Economipedia*. [Online] Enero 24, 2016. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/sector-terciario-servicios.html>.

CADENA, Kevin Jordi y VÁSQUEZ, Manuel Humberto. Plan de mejora para aumentar la productividad de la empresa limarice S.A. Chiclayo: Ciencia, Tecnología e Innovación., 2021. pp. 15-29. ISSN: 2313-1926.

CASTELLANO, Alfredo y MADROÑERO, Deibis. Propuesta de sistema de control de gestión para optimizar los procesos del departamento de compras y ventas. Universidad de Carabobo-Venezuela. Valencia: *Revista Maya*, 2020. pp. 31-39. ISSN: 2788-6549.

CASTILLO, Lady. El modelo Deming (PHVA) como estrategia competitiva para realzar el potencial administrativo. [En línea], Universidad Militar Nueva Granada, Noviembre de 2019. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/34875/CastilloPineda%20LadyEsmeralda2019.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

CHASE, Richard, Jacobs F., Robert y AQUILANO, Nicholas. Administración de Operaciones. [ed.] Edmundo Carlos Zúñiga Gutiérrez. [trans.] Pilar Mascaró Sacristán and Martha Elsa Mauri Hernán. 2. Medellín: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2009. p. 800. Vol. II. ISBN: 9789701070277.

DÍAZ, Lina María. Gestión estratégica de proveedores para fortalecer el proceso de compras en la línea de negocios de reparación y mantenimiento de embarcaciones en COTECMAR. Bogotá: Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvia, 2019. pp. 44-52. ISSN 2665-1513.

DULZAIDES, María Elinor y MOLINA, Ana María. Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso. [Online] 2, Abril 2004. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/5013/1/analisis.pdf>. ISSN 1024-9435.

ESCUADERO, José. Gestión de compras. [ed.] Carmen Lara. 1. Madrid: Ediciones Paraninfo S.A., 2014. p. 257. Vol. I. ISBN: 9788428333696.

FRANCO, Álvaro José. Medición del rendimiento en el proceso de compras y suministros. Measuring the performance of procurement process. [En línea] 1, 14 de Diciembre de 2014. Disponible en: <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24118w/MedRendimientoS9.pdf>.

GOTGE, Simón, TORBEN, Menzel y FORSLUND, Helena. Tecnologías Industria 4.0 en el proceso de compra. Linnaeus University, School of Business and Economics, Department of Management Accounting and Logistics. Suecia: Department of Management Accounting and Logistics, 2022. pp. 730-748. ISSN: 0263-5577.

GUTIÉRREZ Pulido, Humberto y VARA Salazar, Román. Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma. 2. Medellín: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2009. p. 502. ISBN: 9789701069127.

GUTIÉRREZ, Jesús y GARRIDO, María J. Proceso de compra industrial y estructura del centro de compras. Estudios económicos y empresariales. [Online] 12, Diciembre 2020. Artículo. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=116406>. ISSN 0213-7569 .

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de Investigación. [ed.] Marcela Rocha. Seis. Mexico: McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. DE C.V, 2014. p. 632. Vol. 6. ISBN: 9781456223960.

JESEVICIUTE, Laima. Consumer Involvement in the Purchasing Process: Consciousness of the Choice. Business and Economics. Poland: Economics and Culture, 2019. págs. 126-136, Artículo Científico. ISSN: 2256-0173.

MARTÍNEZ, Diana y FUENTES, Éver. Rediseño de los procesos del área de compras e inventarios de la empresa conos del sur a través de la aplicación del BPM. Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información. [Online] 5, Diciembre 2018. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7894504>. ISSN: 2357-3716.

MORENO, Eliseo. La poblacion en una investigación. [Online] Marzo 21, 2021. Disponible en: <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-la-poblacion.html>.

MUÑOZ, John A., ZAPATA, César y MEDINA, Pedro D. Lean Manufacturing: Modelos y herramientas. [ed.] Luis M. Vargas. 1. Pereira: Editorial Universidad Tecnológica de Pereira, 2022. p. 228. Vol. II. ISBN: 9789587226362.

ORTIZ, Jorge, [et al.]. Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antinflama de Lima - Perú. [Online] 1, Julio 31, 2022. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-99932022000100103&lang=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-99932022000100103&lang=es). ISSN: 1810-9993.

PESSOA, Ricardo y RAMOS, Rickardo L. Los impactos en el proceso de compra durante el periodo de pandemia (COVID-19): una investigación sobre la rutina de los profesionales de compras. Brasil: Observatorio de la Economía Latinoamericana, 2021. pp. 82-101. ISSN: 1696-8352.

Pipefy. Pipefy. [Online] Pipefy, Septiembre 2020. [Cited: Septiembre 13, 2023.] Disponible en: <https://www.pipefy.com/es/por-que-pipefy/#:~:text=Pipefy%20acelera%20la%20transformaci%C3%B3n%20digital,necesidad%20de%20conocimientos%20de%20codificaci%C3%B3n..>

PRAJOVÁ, Vanessa, HOMOKYOVÁ, Mária y HORVÁTOVÁ, Martina. Cálculo de los indicadores de eficiencia en la implementación de los procesos de compra. Slovak University of Technology, Faculty of Materials Science and Technology. [Online] 6, Diciembre 2, 2019. Disponible en: [https://www.mateconferences.org/articles/mateconf/abs/2019/48/mateconf\\_mtem2019\\_05004/mateconf\\_mtem2019\\_05004.html](https://www.mateconferences.org/articles/mateconf/abs/2019/48/mateconf_mtem2019_05004/mateconf_mtem2019_05004.html). ISSN: 2261-236X.

REPKOVA, Katarina, LAITKEP, Dominik y STOFKOVA, Zuzana. Shopping Behavior in the Context of the Digital Economy. Department of Communication. [Online] Enero 10, 2022. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1911-8074/15/2/39>.

RIBEIRO, Joice, [et al.]. Uso de DMAIC para Elaborar una Propuesta de Mejora de los Procesos de Compra del Departamento de Materiales de la Universidad Federal de Amazonas: Un Estudio sobre Gestión de Compras Públicas. European Journal of Business and Management Research. [Online], Junio 7, 2021. Disponible en: <https://www.ejbm.org/index.php/ejbm/article/view/887>. ISSN: 2507-1076.

RIVERA, Juan M., ORTEGA, Edith y PEREYRA, Julio. Diseño e implementación del sistema MRP en Pymes. [Online], Diciembre 30, 2014. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/307182292\\_Diseño\\_e\\_implementación\\_del\\_sistema\\_MRP\\_en\\_las\\_pymes](https://www.researchgate.net/publication/307182292_Diseño_e_implementación_del_sistema_MRP_en_las_pymes). ISSN: 1810-9993.

SOLANGE, Laura. Diseño Preexperimental. [Online] Slideshare, Mayo 25, 2010. Disponible en: <https://es.slideshare.net/solanghyz/diseño-preexperimental-4298863>.

URBANIÁK, Maciej. Role of supplier evaluation criteria in risk mitigation related to purchasing process. Engineering Management in Production and Services. [Online], Abril 29, 2021. Disponible en: <https://sciencedirect.com/article/10.2478/emj-2021-0015>. ISSN: 2543-912X.

VARGAS, Edith y CAMERO, José W. Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. Vol. 4, Diciembre 31, 2021. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-99932021000200249&lang=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-99932021000200249&lang=es). ISSN: 1810-9993.

YELITZA, Kiberley S. Supply Chain Management (SCM) o Gestión de la Cadena de Suministro. [En línea] Julio de 2009. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/5539/articulosescmkiberyyelivf-100331082815-phpapp02.pdf?sequence=1>.

ZAPATA, Diego y OVIEDO, Juan. Modelo de Simulación de Alternativas de Productividad para Apoyar los Procesos de Toma de Decisiones en Empresas del Sector Floricultor Antioqueño. Univ. Pontificia Bolivariana, Esc. Ingenierías, Facultad Ing. Industrial. Medellín-Colombia. 2, Marzo 2019. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000200057&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000200057&script=sci_arttext). ISSN: 0718-0764.

ZARIFIS, Alex y CASTRO, Luis A. The NFT Purchasing Process and the Challenges to Trust at Each Stage. School of Business. [Online] 14, Diciembre 09, 2022. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/24/16482>.

## ANEXOS:

### Anexo 1 : Matriz de operacionalización – Variable Independiente.

Operacionalización de variables					
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Independiente	<p><b>GESTIÓN DE PROCESO DE COMPRAS</b></p> <p>Los procesos involucrados en la cadena de suministro han reconocido la importancia de realizar estos procesos con criterios uniformes, que permitan una operación idónea, que sea determinante de los resultados esperados por la organización, en materia de resultados estratégicos, tácticos y operacionales, y del cumplimiento de su misión como organización empresarial. El proceso de centralizar las compras, se define, conceptualmente, como un proceso líder de la función desarrollada, en donde se centraliza también el poder de la toma de decisiones (Franco, A.J., 2014).</p>	<p>La ejecución de la gestión de procesos de compras tiene 5 dimensiones, que se basan en la cantidad óptima de pedido, costos, proveedores, innovación y documentación, con la finalidad de medir la rotación de inventario, hacer una planificación, determinando un volumen de compras y que valor tienen estos productos y proveedores, además servirá para la evaluación de los retrasos en los envíos, mediante la innovación se pretende una reestructuración de procedimientos en la compra, y en el cual se puede ejecutar mediante herramientas tecnológicas, por último se debe tener un registro de aquellas facturas que con inconvenientes en pagos, cobro o errores para determinar el porcentaje en cuanto al cumplimiento (Franco, A.J., 2014).</p>	Cantidad óptima de pedido	Rotación de inventario	Razón
				Planificación del requerimiento de pedido	Razón
			Costos	Volumen de compras	Razón
				Valor de cada producto	Razón
				Valor promedio por cada proveedor	Razón
			Proveedores	Número de proveedores	Razón
				Proveedores cumplidos	Razón
				Retraso de proveedores en el envío de los productos.	Razón
			Innovación	Reestructuración de procedimientos en la compra.	Nominal
				Herramientas tecnológicas para ejecutar el proceso de compra	Nominal
			Documentación	Cantidad de Facturas	Razón
				% de facturas con inconvenientes de pago	Razón
				% de facturas con inconvenientes de cobro	Razón
				Registro de facturas	Razón
			% de facturas receptadas con errores	Razón	

*Nota.* Identificación de variable independiente de estudio e indicadores para analizar.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 2** : Matriz de Operacionalización – Variable Dependiente.

Operacionalización de variables						
Variables		Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Dependiente	<b>PRODUCTIVIDAD</b>	La productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios empleados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados (Gutiérrez, et al, 2009, pág. 27).	La productividad es optimizar el uso de los recursos y maximizar los resultados. Es la capacidad de generar resultados utilizando ciertos recursos. Se incrementa maximizando resultados y/u optimizando recursos (Gutiérrez, et al, 2009, pág. 28).	-	$\text{Productividad} = \frac{\text{Costos de ensayos realizados}}{\text{Costos de recursos utilizados}}$	Razón
					$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Costos de ensayos realizados}}{\text{Costos de recursos utilizados}}$	
					$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad de ensayos realizados}}{\text{Cantidad de ensayos planeados}}$	

*Nota.* Identificación de variables de estudio e indicadores a analizar.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 3 : Matriz de Ítems de la Recolección de Datos.**

Operacionalización de variables									
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Técnicas	Instrumentos	Ítems	
Variable Independiente	GESTIÓN DE PROCESO DE COMPRAS	Los procesos involucrados en la cadena de suministro han reconocido la importancia de realizar estos procesos con criterios uniformes, que permitan una operación idónea, que sea determinante de los resultados esperados por la organización, en materia de resultados estratégicos, tácticos y operacionales, y del cumplimiento de su misión como organización empresarial. El proceso de centralizar las compras, se define, conceptualmente, como un proceso líder de la función desarrollada, en donde se centraliza también el poder de la toma de decisiones (Franco, A.J., 2014).	La ejecución de la gestión de procesos de compras tiene 5 dimensiones, que se basan en la cantidad óptima de pedido, costos, proveedores, innovación y documentación, con la finalidad de medir la rotación de inventario, hacer una planificación, determinando un volumen de compras y que valor tienen estos productos y proveedores, además servirá para la evaluación de los retrasos en los envíos, mediante la innovación se pretende la reestructuración de procedimientos en la compra, y en el cual se puede ejecutar mediante herramientas tecnológicas, por último se debe tener un registro de aquellas facturas que con inconvenientes en pagos, cobro o errores para determinar el porcentaje en cuanto al cumplimiento (Franco, A.J., 2014).	Cantidad óptima de pedido	Rotación de inventario	Razón	Análisis documental	Ficha A1, A2, A3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
					Planificación del requerimiento de pedido	Razón	Análisis documental	Ficha B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
				Costos	Volumen de compras	Razón	Análisis documental	Ficha C	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
					Valor de cada producto	Razón	Análisis documental	Ficha C	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
				Proveedores	Valor promedio por cada proveedor	Razón	Análisis documental	Ficha C	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
					Número de proveedores	Razón	Análisis documental	Ficha D	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
					Proveedores cumplidos	Razón	Análisis documental	Ficha D	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
				Innovación	Retraso de proveedores en el envío de los productos.	Razón	Análisis documental	Ficha D	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
					Reestructuración de procedimientos en la compra.	Nominal	Encuesta	Cuestionario	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
					Herramientas tecnológicas para ejecutar el proceso de compra	Nominal	Encuesta	Cuestionario	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
				Documentación	Cantidad de Facturas	Razón	Análisis documental	Ficha E	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
					% de facturas con inconvenientes de pago	Razón	Análisis documental	Ficha E	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
					% de facturas con inconvenientes de cobro	Razón	Análisis documental	Ficha E	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
					Registro de facturas	Razón	Análisis documental	Ficha E	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
	% de facturas receptadas con errores	Razón	Análisis documental	Ficha E	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15				
Variable Dependiente	PRODUCTIVIDAD	La productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios empleados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados (Gutiérrez, et al, 2009, pág. 27).	La productividad es optimizar el uso de los recursos y maximizar los resultados. Es la capacidad de generar resultados utilizando ciertos recursos. Se incrementa maximizando resultados y/u recursos optimizando recursos (Gutiérrez, et al, 2009, pág. 28).	-	Productividad = $\frac{\text{Costos de ensayos realizados}}{\text{Costos de recursos utilizados}}$	Razón	Análisis documental	Ficha F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
					Eficiencia = $\frac{\text{Costos de ensayos realizados}}{\text{Costos de recursos utilizados}}$		Análisis documental	Ficha F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
					Eficacia = $\frac{\text{Cantidad de ensayos realizados}}{\text{Cantidad de ensayos planeados}}$		Análisis documental	Ficha F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

**Nota.** Identificación de técnicas e instrumentos, matriz de ítems para la recolección de datos.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.



**Anexo 4** : Matriz de consistencia para el desarrollo de la investigación.

Problema	Objetivos	Variables / categorías	Metodología
¿En qué medida influye el proceso de compras en la productividad de un laboratorio de ensayos en Chimbote?	General:	Gestión de proceso de compras.	Enfoque: Cuantitativo
	Determinar en qué medida influye el proceso de compras en la productividad en un laboratorio de ensayos – Chimbote.		Alcance: Experimental
			Diseño: Pre experimental
			<b>Población 1:</b> La población es el área de compras. <b>Población 2:</b> Laboratorio de ensayos.
Hipótesis	Específicos		
H. General:	O.E.1.:	Productividad.	Muestra: La muestra de la investigación será el área de compras y el laboratorio de ensayos.
El proceso de compras influye en la productividad en un laboratorio de ensayos, Chimbote.	Determinar la situación actual en cuanto a la gestión del proceso de compras y productividad.		
	O.E.2.:		
	Implementar BPM para determinar la mejora de la gestión del proceso de compras.		
H. Nula:	O.E.3.:		Encuesta
El proceso de compras no influye en la productividad en un laboratorio de ensayos, Chimbote.	Evaluar los resultados de la mejora del proceso de compras para aumentar la productividad.		

*Nota.* Matriz de consistencia para el desarrollo de la investigación.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 5** : Ficha A1: Rotación de Inventario – Instrumento para la V.I.

<b>Ficha A1 : Rotación de Inventario</b>						
<b>Items</b>	<b>Meses</b>	<b>Nº pedidos</b>	<b>Costo por pedido</b>	<b>Costo Almacenamiento</b>	<b>Costo Ventas</b>	<b>Costo compras</b>
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
<b>Costos totales</b>						

*Nota.* Ficha A para la recolección de datos de la gestión de proceso de compras.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 6** : Ficha A2: Cantidad óptima de pedido.

<b>Ficha A2: Cantidad óptima de pedido</b>											
Ítems	Producto	Demanda Anual (Unidades) (D)	Precio Unitario (S/.)	Proveedor	Entrega de pedido (días)	Costo de almacenamiento (S/.) (g)	Costo por pedido (S/.) (s)	Cantidad óptima de pedido (Q)	Número de pedidos al año	Días de pedidos	Punto de pedido
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											

Nota. Ficha A2 para la recolección de datos de la cantidad óptima de pedido.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 7** : Ficha A3: Cantidad óptima de pedido – Punto de reorden.

<b>Ficha A3: Cantidad óptima de pedido – Punto de reorden</b>												
Ítems	Producto	Demanda Anual (Unidades) (D)	Cantidad óptima de pedido (Q)	Stock de seguridad	Inventario promedio	Costo de mantener	Costo de pedir	Costo total	Uso diario	Punto de reorden	Pedidos al año	Pedidos cada día
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

Nota. Ficha A3 para la recolección de datos de la cantidad óptima de pedido – punto de reorden.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 8** : Ficha B: Planificación y requerimiento de materiales – Instrumento para la V.I.

Ficha B : MRP						
Ítem	Producto	Inventario	Lote	Tiempo de espera (meses)	Recepciones Programadas	Stock de seguridad
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

STOCK = STK ANTERIOR + RP + ROP - NB  
 SI STOCK ES NEGATIVO : NN = NB - STK ANT - RP  
 EN OTRO CASO : NN = 0

	Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NECESIDAD BRUTA	NB													
RECEPCION PROGRAMADA	RP													
STOCK	STK		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NECESIDAD NETA	NN		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RECEPCION ORDEN PLANEADA	ROP													
RECEPCION ORDEN LIBERADA	ROL													

Nota. Ficha B, para la toma de datos de la planificación de compras.  
 Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 9** : Ficha C: Costos – Instrumento para la V.I.

Ficha C: Costos											
Ítem	Fecha	Proveedor	Entradas			Salidas			Saldos		
			Cantidad	Valor unidad	Valor Total	Cantidad	Valor unidad	Valor Total	Cantidad	Valor unidad	Valor Total
1					0.00			0.00			0.00
2					0.00			0.00			0.00
3					0.00			0.00			0.00
4					0.00			0.00			0.00
5					0.00			0.00			0.00
6					0.00			0.00			0.00
7					0.00			0.00			0.00
8					0.00			0.00			0.00
9					0.00			0.00			0.00
10					0.00			0.00			0.00
11					0.00			0.00			0.00
12					0.00			0.00			0.00
13					0.00			0.00			0.00
14					0.00			0.00			0.00
15					0.00			0.00			0.00

*Nota.* Ficha C, toma de datos para la gestión de proceso de compras.  
 Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 10** : Ficha D: Cantidad y cumplimiento de pedidos de los proveedores – Instrumento para la V.I.

Mes =		Ficha D: Cantidad y Cumplimiento de Pedidos de los Proveedores													
Ítem	Código de proveedor	Proveedores	Código de pedido	Fecha de inicio de pedido	Tiempo estimado de	Fecha de entrega de	Cumplimiento de entrega		Cantidad de pedido	Total de pedido entregado	Faltantes de pedidos	Reprogramación de pedido		Fecha estimada de entrega	Observación de la demora, retraso del pedido u otros
							SI	No				SI	No		
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															

*Nota.* Ficha D, toma de datos para la gestión de proceso de compras.  
 Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 11 : Encuesta A: Gestión de proceso de Compras – Encuesta para la V.I.

### Encuesta Encuesta A: Gestión de Proceso de compras

Con la finalidad de conocer los procedimientos, que utilizan en el área de compras y establecer si esta actividad la ejecutan con apoyo de registros, se presenta el cuestionario de la evaluación, y que permita posteriormente proponer mejoras o cambios al existente.

A continuación, se presenta un conjunto de preguntas para ser valoradas de acuerdo con la propia experiencia y teniendo en cuenta la siguiente escala:

Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
1	2	3	4	5

Lea atentamente cada ítem y responda con sinceridad, recuerde que es una encuesta anónima.

Ítem	Pregunta	Alternativas					Observaciones
		1	2	3	4	5	
<b>Reestructuración de procedimientos en la compra</b>							
1	¿El proceso de revisión de inventarios se hace periódicamente?						
2	¿Existe un criterio adecuado para la selección de los proveedores de compra?						
3	¿Está establecido un modelo para la orden de compra?						
4	¿Está establecido el proceso de verificación de la entrada del material cotizado?						
5	¿La revisión de facturas es algo que se exige para su completo registro?						
6	¿El proceso de registro de la factura es oportuna para el seguimiento de la programación del pago?						
7	¿Se informa a compras sobre cambios de materiales para evitar compras en exceso o para evitar en todo lo posible que caduque el inventario?						
8	¿Hay coordinación entre compras y control de inventarios y planeación de la producción para establecer nuevos pedidos, tiempos, etc.?						
9	¿Se lleva a cabo una verificación de las solicitudes de compra?						
10	¿Se consiguen cotizaciones y se efectúa un análisis no solo por precios, sino de condiciones de crédito, tiempos, entrega, etc?						
11	¿Se efectúa una programación de compras y entregas?						
12	¿Se ayuda a desarrollar y mantener con normas y especificaciones los nuevos productos, así como los ya establecidos?						
<b>Herramientas tecnológicas para ejecutar el proceso de compra</b>							
13	Disponen de una página en Internet en la que hay información de su empresa y los servicios que vende?						
14	Disponen de computadoras con procesadores de texto y hojas de cálculo.						
15	Utilizan el correo electrónico para comunicarse dentro de la empresa.						
16	La información de los empleados se encuentra en un sistema interno que permite emitir automáticamente las planillas.						
17	Comparteun información entre empleados a través de una red interna.						
18	Pueden acceder a los sistemas de información (contable, de ventas, etc).						
19	Realizan la declaración de impuestos a través de la página web de la SUNAT.						
20	Los movimientos que se producen en otras áreas (ventas, compras, almacén) son contabilizados automáticamente.						

**Nota.** Encuesta A, toma de datos para la gestión de proceso de compras.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 12 : Ficha E: Documentación – Instrumento para la V.I.

### Análisis GAP Evaluación de Proveedores de Compras

Indicadores a evaluar	UM	Tipo	Peso
Plazo de pago al proveedor	Días		
% de Facturas con inconvenientes de pago	%		
% de Facturas con inconvenientes de cobro	%		
% de Facturas receiptadas con errores	%		
% Pedidos entregados a tiempo	%		
Tiempo promedio de abastecimiento	Días		
Tiempo promedio de entrega de productos	Días		
% Descuento en OC	%		
Línea de crédito	S/.		

### RESUMEN DE EVALUACIÓN

	Evaluación	Ranking
Proveedor 1	0	1
Proveedor 2	0	1
Proveedor 3	0	1
Proveedor 4	0	1
Proveedor 5	0	1
Proveedor 6	0	1
Proveedor 7	0	1
Proveedor 8	0	1
Proveedor 9	0	1
Proveedor 10	0	1
Proveedor 11	0	1
Proveedor 12	0	1
Proveedor 13	0	1
Proveedor 14	0	1
Proveedor 15	0	1

Indicadores a evaluar	UM	Tipo	Proveedor 1		Proveedor 2		Proveedor 3		Proveedor 4		Proveedor 5	
			Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP
Plazo de pago al proveedor	Días											
% de Facturas con inconvenientes de pago	%											
% de Facturas con inconvenientes de cobro	%											
% de Facturas receiptadas con errores	%											
% Pedidos entregados a tiempo	%											
Tiempo promedio de abastecimiento	Días											
Tiempo promedio de entrega de productos	Días											
% Descuento en OC	%											
Línea de crédito	S/.											

EVALUACIÓN TOTAL 0      0      0      0      0

Ficha E: Documentación						
Ítems	Proveedor	Registros de facturas	Cantidad de facturas	Inconvenientes de pago	Inconvenientes de cobro	Facturas receiptadas con errores
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
<b>Total</b>						

*Nota.* Ficha E, toma de datos para la gestión de proceso de compras.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.



**Anexo 13** : Ficha F: Productividad – Instrumento para la V.D.

<b>FICHA F: PRODUCTIVIDAD</b>													
<b>Cantidades y Tiempo de entrega de resultados</b>													
<b>Item</b>	<b>Fecha</b>	<b>Cantidad de muestra para analizar</b>	<b>Total de análisis realizado</b>	<b>Recursos planeados (S/.)</b>	<b>Costo por analisis realizado (S/.)</b>	<b>Recursos empleados (S/.)</b>	<b>Diferencia de faltantes</b>	<b>Cantidad de entrega de resultados previstos</b>	<b>Tiempo de entrega de resultados real</b>	<b>Productividad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Eficacia</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.00%</b>	

*Nota.* Ficha F, toma de datos para medir la productividad.  
 Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 14** : Matriz de técnicas e instrumentos.

<b>Objetivos</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Determinar la situación actual en cuanto a la gestión del proceso de compras y productividad en el laboratorio de ensayos – Chimbote.	Análisis documental / Encuestas	Ficha de recolección de datos / Cuestionarios
Implementar la mejora de la gestión del proceso de compras en el laboratorio de ensayos – Chimbote.	Encuestas	Cuestionarios
Evaluar los resultados de la mejora del proceso de compras para aumentar la productividad en el laboratorio de ensayos – Chimbote.	Análisis documental	Ficha de recolección de datos

Nota. Matriz de técnicas e instrumentos para la recolección de datos.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 15** : Encuesta, Juez 1 – Validez del instrumento.

**Evaluación por juicio de expertos**

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento “Gestión de proceso de compras”. La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando el quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

**1. Datos generales del juez**

<b>Nombre del juez:</b>	<b>Severin Augusto Fahsbender Cespedes</b>	
<b>Grado profesional:</b>	Maestría ( x )	Doctor ( )
<b>Área de formación académica:</b>	Clínica ( )	Social ( )
	Educativa ( )	Organizacional ( x )
<b>Áreas de experiencia profesional:</b>	Ing. Ambiental y Seguridad Industrial	
<b>Institución donde labora:</b>	Universidad César Vallejo	
<b>Tiempo de experiencia profesional en el área:</b>	2 a 4 años ( )	Más de 5 años ( x )
<b>Experiencia en Investigación Psicométrica:</b>	No aplica.	

**2. Propósito de la evaluación:**

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

**3. Datos de la escala** (Escala de medición de Razón, la escala son los ítems de la encuesta)

Nombre de la Prueba:	Gestión de proceso de compras
Autores:	1. Ramírez Ríos Luis Miguel 2. Suarez Alvarez Catherine Briggitt
Procedencia:	Elaboración propia de los investigadores.
Administración:	Propia.
Tiempo de aplicación:	Mayo – Junio 2023
Ámbito de aplicación:	Primera prueba piloto
Significación:	Está compuesta por ítems y el objetivo es analizar su planificación, registros y programaciones para mejorar la gestión de proceso de compras.

**4. Soporte técnico:**

Escala / Área	Subescala (dimensiones)	Definición
Gestión de proceso de compras	Innovación	Criterio que promueve las ventajas competitivas de largo plazo, en términos de nuevas prácticas, métodos y procesos, así como también de tecnologías y uso de nuevos materiales (Eriksson & Westerberg, 2011).

## 5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario "Gestión de proceso de compras", para la recolección de datos, elaborado por Ramírez Ríos Luis Miguel y Suarez Alvarez Catherine Briggitt en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial / lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento:** No aplica.

- Primera dimensión: (No aplica)
- Objetivos de la Dimensión: (No aplica)

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Reestructuración de procedimientos en la compra	Revisar ítems del 1 al 12				
Herramientas tecnológicas para ejecutar el proceso de compra	Revisar ítems del 13 al 20				

  
 Severin Augusto Fahsbecker Céspedes  
 Ing. Industrial CIP. 32639  
 Rgtr Ingeniería Ambiental y  
 Seguridad Industrial A1628708

Firma del evaluador  
DNI: 02644838

**Anexo 16** : Encuesta, Juez 2 – Validez del instrumento.

**Evaluación por juicio de expertos**

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Gestión de proceso de compras". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando el quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

**1. Datos generales del juez**

<b>Nombre del juez:</b>	Teófilo L. Martínez Rodríguez	
<b>Grado profesional:</b>	Maestría ( x )	Doctor ( )
<b>Área de formación académica:</b>	Clinica ( )	Social ( )
	Educativa ( )	Organizacional ( x )
<b>Áreas de formación profesional:</b>	Ingeniería Industrial	
<b>Institución donde labora:</b>	Universidad Nacional del Santa	
<b>Tiempo de experiencia profesional en el área:</b>	2 a 4 años ( )	Más de 5 años ( x )
<b>Experiencia en Investigación Psicométrica:</b>	No aplica.	

**2. Propósito de la evaluación:**

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

**3. Datos de la escala** (Escala de medición de Razón, la escala son los ítems de la encuesta)

<b>Nombre de la Prueba:</b>	Gestión de proceso de compras
<b>Autores:</b>	1. Ramírez Ríos Luis Miguel 2. Suarez Alvarez Catherine Briggitt
<b>Procedencia:</b>	Elaboración propia de los investigadores.
<b>Administración:</b>	Propia.
<b>Tiempo de aplicación:</b>	Mayo – Junio 2023
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Primera prueba piloto
<b>Significación:</b>	Está compuesta por ítems y el objetivo es analizar su planificación, registros y programaciones para mejorar la gestión de proceso de compras.

**4. Soporte técnico:**

Escala / Área	Subescala (dimensiones)	Definición
Gestión de proceso de compras	Innovación	Criterio que promueve las ventajas competitivas de largo plazo, en términos de nuevas prácticas, métodos y procesos, así como también de tecnologías y uso de nuevos materiales (Eriksson & Westerberg, 2011).

## 5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario "Gestión de proceso de compras", para la recolección de datos, elaborado por Ramírez Ríos Luis Miguel y Suarez Alvarez Catherine Briggitt en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial / lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

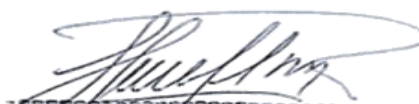
Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente.

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento:** No aplica.

- Primera dimensión: (No aplica)
- Objetivos de la Dimensión: (No aplica)

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Reestructuración de procedimientos en la compra	Revisar ítems del 1 al 12	4	4	4	Conforme
Herramientas tecnológicas para ejecutar el proceso de compra	Revisar ítems del 13 al 20	4	4	4	Conforme



Elio Martínez Rodríguez  
 ING. INDUSTRIAL  
 CIP 30769

Firma del evaluador  
 DNI: 32959881

**Anexo 17** : Encuesta, Juez 3 – Validez del instrumento.

**Evaluación por juicio de expertos**

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Gestión de proceso de compras". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando el quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

**1. Datos generales del juez**

<b>Nombre del juez:</b>	Celinda Aiona Corrasio Guevara.	
<b>Grado profesional:</b>	Maestría <input checked="" type="checkbox"/>	Doctor ( )
<b>Área de formación académica:</b>	Clínica ( ) Educativa ( )	Social ( ) Organizacional <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Institución donde labora:</b>	Austral Group. SAA.	
<b>Tiempo de experiencia profesional en el área:</b>	2 a 4 años ( )	Más de 5 años <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Experiencia en Investigación Psicométrica:</b>	No aplica.	

**2. Propósito de la evaluación:**

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

**3. Datos de la escala** (Escala de medición de Razón, la escala son los ítems de la encuesta)

<b>Nombre de la Prueba:</b>	Gestión de proceso de compras
<b>Autores:</b>	1. Ramírez Ríos Luis Miguel 2. Suarez Alvarez Catherine Briggitt
<b>Procedencia:</b>	Elaboración propia de los investigadores.
<b>Administración:</b>	Propia.
<b>Tiempo de aplicación:</b>	Mayo – Junio 2023
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Primera prueba piloto
<b>Significación:</b>	Está compuesta por ítems y el objetivo es analizar su planificación, registros y programaciones para mejorar la gestión de proceso de compras.

**4. Soporte técnico:**

Escala / Área	Subescala (dimensiones)	Definición
Gestión de proceso de compras	Innovación	Criterio que promueve las ventajas competitivas de largo plazo, en términos de nuevas prácticas, métodos y procesos, así como también de tecnologías y uso de nuevos materiales (Eriksson & Westerberg, 2011).

## 5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario "Gestión de proceso de compras", para la recolección de datos, elaborado por Ramírez Ríos Luis Miguel y Suarez Alvarez Catherine Briggitt en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial / lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.


Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento:** No aplica.

- Primera dimensión: (No aplica)
- Objetivos de la Dimensión: (No aplica)

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Reestructuración de procedimientos en la compra	Revisar ítems del 1 al 12	4	4	4	
Herramientas tecnológicas para ejecutar el proceso de compra	Revisar ítems del 13 al 20	4	4	4	

  
 CARRANCO BARRERA COLUMBA ROSA  
 MSc. INVESTIGADORA  
 No. Colección: 44005742  
 Firma del evaluador  
 DNI: 44005742



## Anexo 18 : Confiabilidad de los instrumentos de medición.

### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	20	95.2
	Excluido <sup>a</sup>	1	4.8
	Total	21	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.731	20

### Alfa de Cronbach

Rangos	Magnitudes
0,81 a 1,00	Muy alta
<b>0,61 a 0,80</b>	<b>Alta</b>
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,21	Muy Baja

Donde:

$K$  = El número de ítems  
 $\sum S^2$  = Sumatoria de varianzas de los ítems.  
 $sT^2$  = Varianza de la suma de los ítems.  
 $\alpha$  = Coeficiente de alfa de Cronbach.

Reemplazando:

$K$  = 20  
 $\sum S^2$  = 14.205  
 $sT^2$  = 46.43157895

Se desglosa por partes:

$$\frac{K}{K-1} = 1.053$$

$$\frac{\sum S^2}{sT^2} = 0.306$$

$$\left[ 1 - \frac{\sum S^2}{sT^2} \right] = 0.694$$

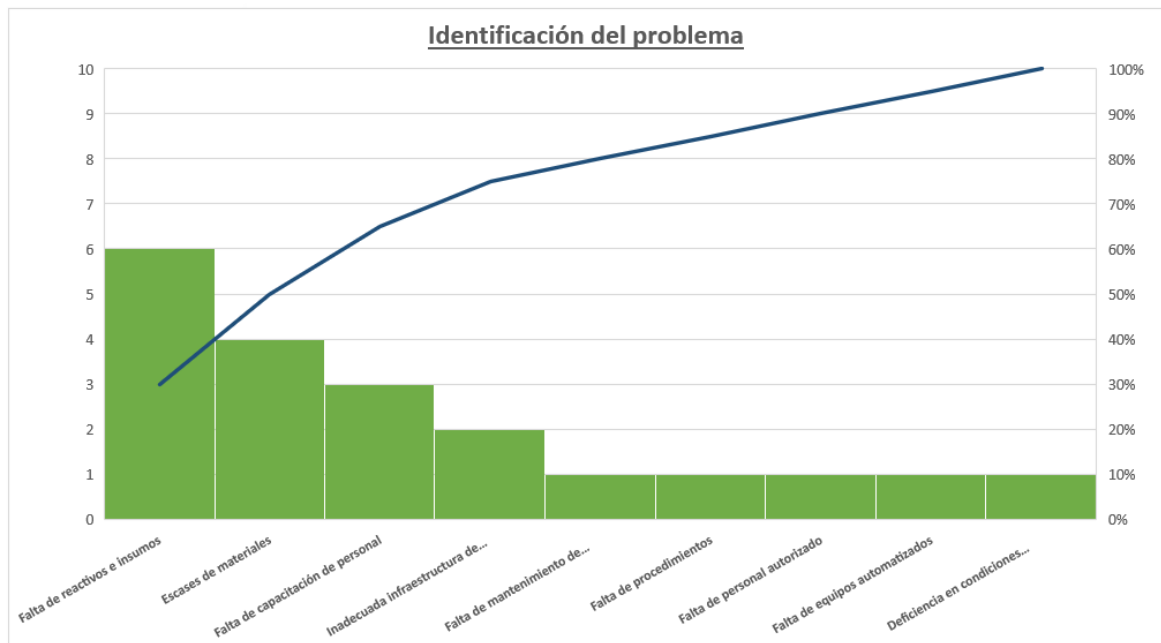
Aplicando la formula:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum s_i^2}{sT^2} \right]$$

$$\alpha = 0.731$$

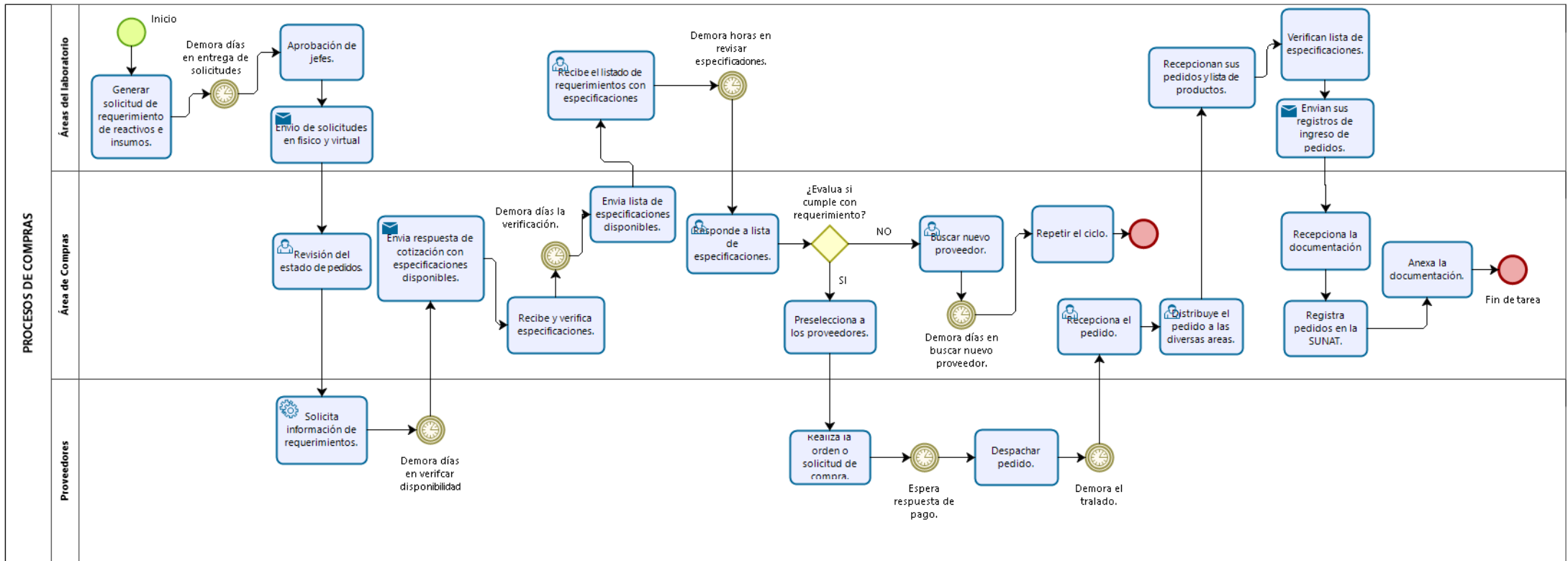
*Nota.* Confiabilidad del instrumento mediante el Alfa de Cronbach.  
 Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 19 : Listado de posibles causas de la demora en la entrega de resultados.



*Nota.* Listado de las posibles causas de la problemática.  
 Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

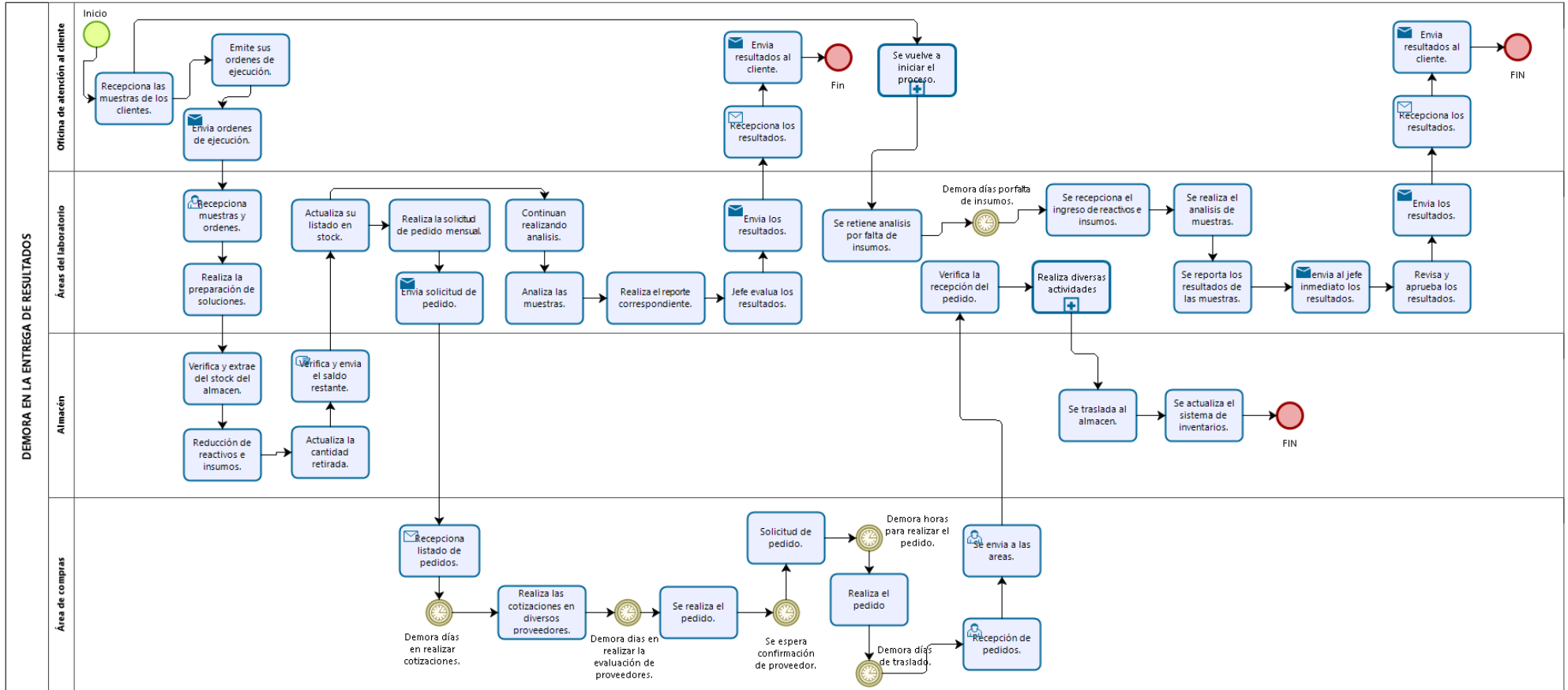
**Anexo 20** : Flujograma del proceso de compras.



*Nota.* Flujograma del proceso de compras del laboratorio, para la realización de pedidos, incluyendo las diversas áreas y proveedores, identificación de etapas críticas.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores mediante la herramienta de Bizagi.

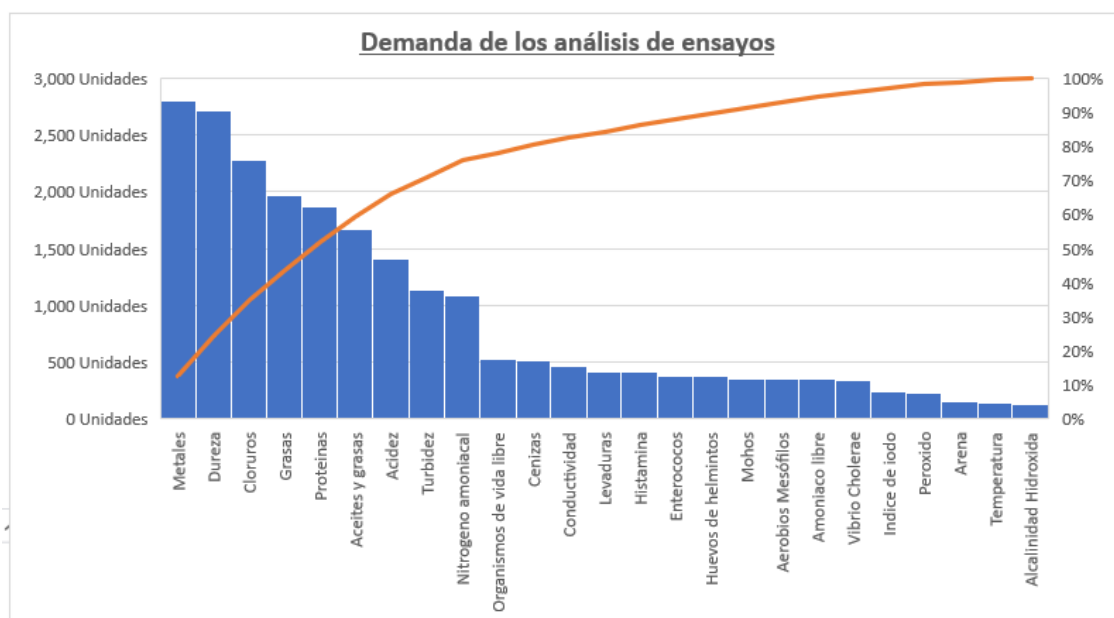
## Anexo 21 : Flujograma de la demora en la entrega de resultados.



Nota. Flujograma de la entrega de resultados del laboratorio.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 22** : Diagrama de Pareto de la demanda de análisis de ensayos.

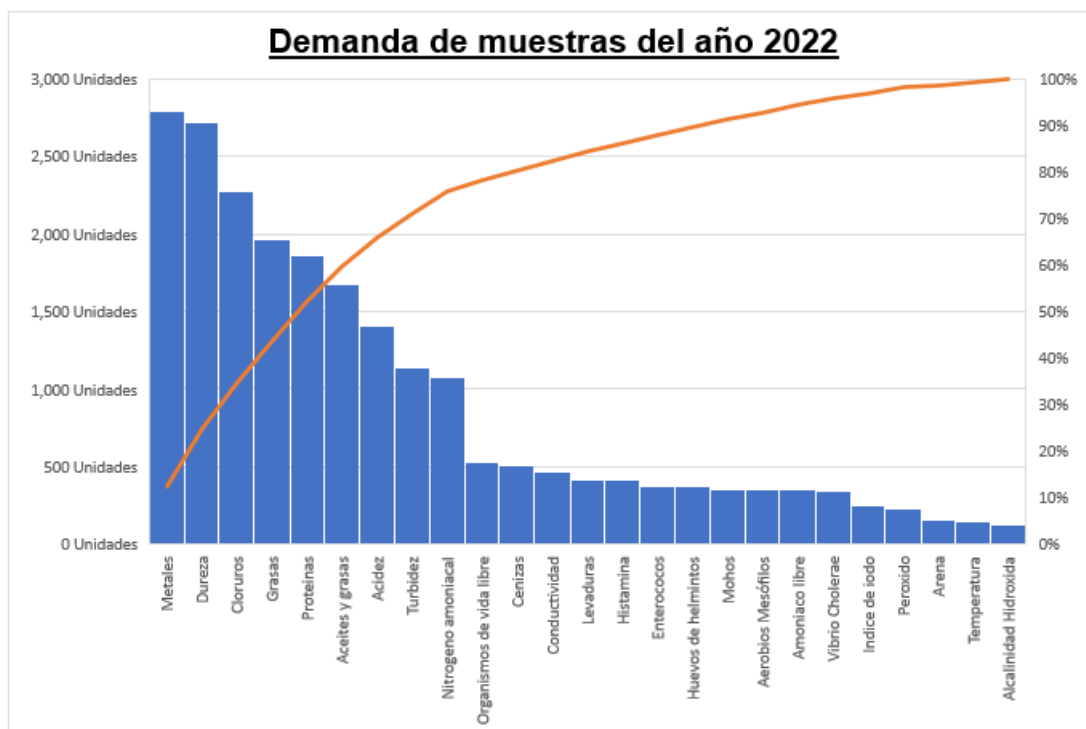
ANÁLISIS DE PARETO							
N°	Tipo de analisis	CANTIDAD DE DEMANDA	PRECIO (S/.)	SUBTOTAL (S/.)	PARETO	Σ%	TIPO
1	Metales	2,796 Unidades	271.76 soles	S/ 759,840.96	41%	41%	80%
2	Dureza	2,719 Unidades	37.06 soles	S/ 100,766.14	5%	47%	
3	Cloruros	2,274 Unidades	37.06 soles	S/ 84,274.44	5%	52%	
4	Grasas	1,962 Unidades	49.41 soles	S/ 96,942.42	5%	57%	
5	Proteinas	1,866 Unidades	64.24 soles	S/ 119,871.84	7%	63%	
6	Aceites y grasas	1,674 Unidades	40.76 soles	S/ 68,232.24	4%	67%	
7	Acidez	1,412 Unidades	98.82 soles	S/ 139,533.84	8%	75%	
8	Turbidez	1,134 Unidades	24.71 soles	S/ 28,021.14	2%	76%	
9	Nitrogeno amoniacal	1,080 Unidades	61.76 soles	S/ 66,700.80	4%	80%	
10	Organismos de vida libre	526 Unidades	180.00 soles	S/ 94,680.00	5%	85%	20%
11	Cenizas	510 Unidades	49.41 soles	S/ 25,199.10	1%	86%	
12	Conductividad	468 Unidades	24.71 soles	S/ 11,564.28	1%	87%	
13	Levaduras	417 Unidades	37.37 soles	S/ 15,583.29	1%	88%	
14	Histamina	413 Unidades	71.65 soles	S/ 29,591.45	2%	89%	
15	Enterococos	377 Unidades	61.52 soles	S/ 23,193.04	1%	91%	
16	Huevos de helmintos	377 Unidades	43.24 soles	S/ 16,301.48	1%	92%	
17	Mohos	355 Unidades	37.37 soles	S/ 13,266.35	1%	92%	
18	Aerobios Mesófilos	354 Unidades	37.37 soles	S/ 13,228.98	1%	93%	
19	Amoniaco libre	352 Unidades	64.24 soles	S/ 22,612.48	1%	94%	
20	Vibrio Cholerae	341 Unidades	105.89 soles	S/ 36,108.49	2%	96%	
21	Indice de iodo	247 Unidades	111.18 soles	S/ 27,461.46	1%	98%	
22	Peroxido	233 Unidades	98.82 soles	S/ 23,025.06	1%	99%	
23	Arena	152 Unidades	74.12 soles	S/ 11,266.24	1%	100%	
24	Temperatura	147 Unidades	16.18 soles	S/ 2,378.46	0%	100%	
25	Alcalinidad Hidroxida	127 Unidades	37.06 soles	S/ 4,706.62	0%	100%	
<b>TOTAL</b>		<b>22,313 Unidades</b>	<b>S/ 1,735.71</b>	<b>S/ 1,834,350.60</b>	<b>100%</b>		<b>100%</b>



*Nota.* Análisis de Pareto, de acuerdo a la demanda de análisis de ensayos.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 23 : Demanda de los ensayos con mayor requerimiento en el año 2022.

Ítems	Análisis	Demanda de muestras en el año 2022												Total	Precios
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
1	Metales	175	199	155	214	341	287	241	266	198	247	253	220	2,796 Unidades	S/ 271.76
2	Dureza	145	187	128	227	265	145	205	267	308	297	281	264	2,719 Unidades	S/ 37.06
3	Cloruros	134	154	122	145	207	245	265	258	198	200	187	159	2,274 Unidades	S/ 37.06
4	Grasas	125	145	105	129	174	168	198	177	200	194	168	179	1,962 Unidades	S/ 49.41
5	Proteínas	195	104	198	184	243	112	125	142	147	147	134	135	1,866 Unidades	S/ 64.24
6	Aceites y grasas	150	149	151	158	162	168	111	165	141	125	98	96	1,674 Unidades	S/ 40.76
7	Acidez	125	116	136	125	125	117	126	107	107	106	118	104	1,412 Unidades	S/ 98.82
8	Turbidez	95	86	101	107	81	85	97	99	101	94	96	92	1,134 Unidades	S/ 24.71
9	Nitrogeno amoniacal	101	85	95	87	91	107	69	109	71	89	95	81	1,080 Unidades	S/ 61.76
10	Organismos de vida libre	45	34	41	38	32	40	39	47	51	42	69	48	526 Unidades	S/ 180.00
11	Cenizas	32	29	34	45	47	39	48	51	47	38	45	55	510 Unidades	S/ 49.41
12	Conductividad	29	29	37	45	39	31	48	36	37	38	41	58	468 Unidades	S/ 24.71
13	Levaduras	36	44	31	37	44	29	42	31	22	38	34	29	417 Unidades	S/ 37.37
14	Histamina	38	20	40	36	24	46	26	49	37	44	23	30	413 Unidades	S/ 71.65
15	Enterococos	25	29	28	31	25	39	26	38	26	31	42	37	377 Unidades	S/ 61.52
16	Huevos de helmintos	37	30	41	58	25	33	21	17	26	31	27	31	377 Unidades	S/ 43.24
17	Mohos	29	33	22	34	29	14	19	22	30	27	18	78	355 Unidades	S/ 37.37
18	Aerobios Mesófilos	48	24	31	24	31	28	31	22	29	26	27	33	354 Unidades	S/ 37.37
19	Amoniacal libre	25	36	29	27	35	38	26	31	27	33	18	27	352 Unidades	S/ 64.24
20	Vibrio Cholerae	35	27	31	28	31	15	27	25	34	28	31	29	341 Unidades	S/ 105.89
21	Indice de iodo	15	22	19	18	24	19	25	27	18	20	18	22	247 Unidades	S/ 111.18
22	Peroxido	19	24	17	26	17	15	17	22	17	25	15	19	233 Unidades	S/ 98.82
23	Arena	11	8	14	13	17	17	14	12	11	14	12	9	152 Unidades	S/ 74.12
24	Temperatura	16	11	12	17	12	16	6	11	10	11	17	8	147 Unidades	S/ 16.18
25	Alcalinidad Hidroxida	14	8	11	8	11	13	9	12	9	10	14	8	127 Unidades	S/ 37.06
<b>Total</b>		<b>1699</b>	<b>1633</b>	<b>1629</b>	<b>1861</b>	<b>2132</b>	<b>1866</b>	<b>1861</b>	<b>2043</b>	<b>1902</b>	<b>1955</b>	<b>1881</b>	<b>1851</b>	<b>22,313.00</b>	<b>S/ 1,735.71</b>



*Nota.* Demanda de los ensayos durante el año 2022, del total de los análisis.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 24 : Análisis ABC de los productos del año 2022.

ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS PRODUCTOS 2022									
Ítems	Producto	Cantidad de pedido	Valor unitario	Valor unitario	%	Acumulado	Clasificación	%	
1	Ácido Sulfúrico	8 Unidades	S/ 5,069.37	S/ 40,554.96	29%	29%	A	79%	
2	Acido nítrico	7 Unidades	S/ 2,245.72	S/ 15,720.04	11%	40%	A		
3	Acido clorhídrico	7 Unidades	S/ 2,217.99	S/ 15,525.93	11%	51%	A		
4	Hexano Técnico	5 Unidades	S/ 2,807.69	S/ 14,038.45	10%	61%	A		
5	Ácido Acético	3 Unidades	S/ 4,475.79	S/ 13,427.37	9%	70%	A		
6	Ácido L-glutámico	2 Unidades	S/ 2,296.56	S/ 4,593.12	3%	73%	A		
7	Cloroformo	2 Unidades	S/ 4,072.21	S/ 8,144.42	6%	79%	A		
8	Monoelementales	18 Unidades	S/ 189.25	S/ 3,406.50	2%	81%	B	16%	
9	Digitubos de 50 ml (caja 500 unid.)	6 Unidades	S/ 375.86	S/ 2,255.16	2%	83%	B		
10	Puntas de 1000ul (Paquete 1000u)	7 Unidades	S/ 261.04	S/ 1,827.28	1%	84%	B		
11	Ácido Bórico	2 Unidades	S/ 816.37	S/ 1,632.74	1%	85%	B		
12	Placa portaobjeto 1 cavidad (50uni)	5 Unidades	S/ 263.03	S/ 1,315.15	1%	86%	B		
13	Puntas de 5ml (Paquete 250u)	7 Unidades	S/ 156.31	S/ 1,094.17	1%	87%	B		
14	Sulfato de mercurio	1 Unidades	S/ 989.98	S/ 989.98	1%	88%	B		
15	Metanol	1 Unidades	S/ 978.97	S/ 978.97	1%	89%	B		
16	Calibration Standard 4A	3 Unidades	S/ 319.25	S/ 957.75	1%	89%	B		
17	Icap 6000 Multi-Element Test Solution	1 Unidades	S/ 846.47	S/ 846.47	1%	90%	B		
18	Difenilamina ACS	1 Unidades	S/ 789.96	S/ 789.96	1%	90%	B		
19	Instrumet Performance check 2	2 Unidades	S/ 378.50	S/ 757.00	1%	91%	B		
20	Consumibles	1 Unidades	S/ 680.93	S/ 680.93	0%	91%	B		
21	ICAP 6000 Set Up Solution Zn (Loaded Blank)	1 Unidades	S/ 649.39	S/ 649.39	0%	92%	B		
22	Repuestos ICP	1 Unidades	S/ 641.00	S/ 641.00	0%	92%	B		
23	Dicromato de potasio	1 Unidades	S/ 438.90	S/ 438.90	0%	93%	B		
24	Filtros N°42 de 125 mm	11 Unidades	S/ 38.00	S/ 418.00	0%	93%	B		
25	Sulfato de Potasio	1 Unidades	S/ 389.25	S/ 389.25	0%	93%	B		
26	Filtros N°41 de 185 mm	11 Unidades	S/ 35.00	S/ 385.00	0%	93%	B		
27	Ioduro de Potasio	1 Unidades	S/ 335.00	S/ 335.00	0%	94%	B		
28	SigmaCell Celulose Type 20 - 20	1 Unidades	S/ 329.15	S/ 329.15	0%	94%	B		
29	Sulfato de Amonio	1 Unidades	S/ 315.25	S/ 315.25	0%	94%	B		
30	Sulfato de Cobre Anhidro	1 Unidades	S/ 297.65	S/ 297.65	0%	94%	B		
31	Cloruro de cobalto	1 Unidades	S/ 293.08	S/ 293.08	0%	95%	B		
32	Icap icp-oes Corrosion Inhibitor XLI32765	1 Unidades	S/ 263.57	S/ 263.57	0%	95%	B		
33	ENTEROCOCCCEL	1 Unidades	S/ 254.18	S/ 254.18	0%	95%	B		
34	Yodato de potasio	1 Unidades	S/ 249.60	S/ 249.60	0%	95%	C	5%	
35	Tiosulfato de sodio	1 Unidades	S/ 247.46	S/ 247.46	0%	95%	C		
36	Fosfato dibasico de potasio	1 Unidades	S/ 242.09	S/ 242.09	0%	95%	C		
37	Sulfato manganoso	1 Unidades	S/ 237.74	S/ 237.74	0%	96%	C		
38	Cloruro de Bario Dihidratado	1 Unidades	S/ 217.50	S/ 217.50	0%	96%	C		
39	Acetato de zinc dihidratado	1 Unidades	S/ 198.83	S/ 198.83	0%	96%	C		
40	Nitrato de Plata	1 Unidades	S/ 198.27	S/ 198.27	0%	96%	C		
41	Sulfato de magnesio	1 Unidades	S/ 184.06	S/ 184.06	0%	96%	C		
42	Sodio de azide	3 Unidades	S/ 61.00	S/ 183.00	0%	96%	C		
43	Solucion de Conductividad	1 Unidades	S/ 178.12	S/ 178.12	0%	96%	C		
44	Calmagita indicador	1 Unidades	S/ 174.24	S/ 174.24	0%	97%	C		
45	Cloruro de potasio	1 Unidades	S/ 172.00	S/ 172.00	0%	97%	C		
46	Tiocianato de Amonio	1 Unidades	S/ 171.55	S/ 171.55	0%	97%	C		
47	Acetanilide	1 Unidades	S/ 167.64	S/ 167.64	0%	97%	C		
48	Plate Count Agar	1 Unidades	S/ 163.48	S/ 163.48	0%	97%	C		
49	Sulfato de aluminio potasio	1 Unidades	S/ 161.00	S/ 161.00	0%	97%	C		
50	Sulfato de plata	1 Unidades	S/ 152.47	S/ 152.47	0%	97%	C		
51	Sulfato ferrico amoniacal	1 Unidades	S/ 150.75	S/ 150.75	0%	97%	C		
52	PSEUDOMONAS CN AGAR	1 Unidades	S/ 147.58	S/ 147.58	0%	97%	C		
53	Peróxido de hidrógeno	1 Unidades	S/ 144.32	S/ 144.32	0%	98%	C		
54	OGYE	1 Unidades	S/ 142.08	S/ 142.08	0%	98%	C		
55	Estandar de conductividad 100uS/cm	1 Unidades	S/ 140.01	S/ 140.01	0%	98%	C		
56	Ph 4 buffer	1 Unidades	S/ 140.00	S/ 140.00	0%	98%	C		
57	Trichloromethyl pyridine	1 Unidades	S/ 137.72	S/ 137.72	0%	98%	C		
58	Lunas de reloj	1 Unidades	S/ 137.00	S/ 137.00	0%	98%	C		
59	Carbonato de calcio	1 Unidades	S/ 132.07	S/ 132.07	0%	98%	C		
60	Bifalato de Potasio	1 Unidades	S/ 128.46	S/ 128.46	0%	98%	C		
61	Ph 10 buffer	1 Unidades	S/ 118.56	S/ 118.56	0%	98%	C		
62	Rojo de Metilo	1 Unidades	S/ 114.46	S/ 114.46	0%	98%	C		
63	TCBS	1 Unidades	S/ 114.00	S/ 114.00	0%	98%	C		
64	Ph 7 buffer	1 Unidades	S/ 111.89	S/ 111.89	0%	99%	C		
65	A-1 Medium	1 Unidades	S/ 110.54	S/ 110.54	0%	99%	C		
66	Minerals Modified Glutamate Broth	1 Unidades	S/ 110.34	S/ 110.34	0%	99%	C		
67	nutrient agar	1 Unidades	S/ 109.21	S/ 109.21	0%	99%	C		
68	1,5 Diphenylcarbazide	1 Unidades	S/ 99.02	S/ 99.02	0%	99%	C		
69	Lauryl triptosa broth	1 Unidades	S/ 98.68	S/ 98.68	0%	99%	C		
70	Azul de Bromotimol	1 Unidades	S/ 97.18	S/ 97.18	0%	99%	C		
71	Óxido de Magnesio	1 Unidades	S/ 95.98	S/ 95.98	0%	99%	C		
72	Bifalato de calcio	1 Unidades	S/ 95.00	S/ 95.00	0%	99%	C		
73	Verde de Bromocresol	1 Unidades	S/ 94.80	S/ 94.80	0%	99%	C		
74	Patrón de conductividad 1413 µs/cm	1 Unidades	S/ 92.99	S/ 92.99	0%	99%	C		
75	Alumbre Férrico	1 Unidades	S/ 92.65	S/ 92.65	0%	99%	C		
76	EDTA	1 Unidades	S/ 89.41	S/ 89.41	0%	99%	C		
77	Caldo triptona soya	1 Unidades	S/ 88.56	S/ 88.56	0%	99%	C		
78	SPS (REFRIGERADO)	1 Unidades	S/ 86.00	S/ 86.00	0%	100%	C		
79	Agar	1 Unidades	S/ 84.17	S/ 84.17	0%	100%	C		
80	Glucosa	1 Unidades	S/ 80.00	S/ 80.00	0%	100%	C		
81	Hidróxido de Sodio	1 Unidades	S/ 76.64	S/ 76.64	0%	100%	C		
82	Almidón	1 Unidades	S/ 75.00	S/ 75.00	0%	100%	C		
83	Sulfito de sodio	1 Unidades	S/ 72.32	S/ 72.32	0%	100%	C		
84	Fenolftaleína	1 Unidades	S/ 64.88	S/ 64.88	0%	100%	C		
85	Cloruro de sodio	1 Unidades	S/ 41.86	S/ 41.86	0%	100%	C		
86	Ácido Salicílico	1 Unidades	S/ 39.77	S/ 39.77	0%	100%	C		
87	Patrón de conductividad 12,8mS/cm	1 Unidades	S/ 39.61	S/ 39.61	0%	100%	C		
88	Ácido esteárico	1 Unidades	S/ 39.00	S/ 39.00	0%	100%	C		
89	Bolsas hermeticas	1 Unidades	S/ 33.00	S/ 33.00	0%	100%	C		
90	Plástico hermetico	1 Unidades	S/ 25.00	S/ 25.00	0%	100%	C		
<b>Total</b>		<b>181 Unidades</b>	<b>S/ 41,578.23</b>	<b>S/ 141,735.33</b>	<b>100%</b>				

Nota. Demanda de los productos requeridos durante el año 2022.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 25 : Análisis de costos relacionados gestión de compras. Costo por pedir.

Personal de compras	Salario mensual	Aporte Laborales	Auxiliar Transporte	Total	% Asg. Compras	Valor asig. Compras
Jefe	S/ 3 200,00	S/ 1 162,56	S/ -	S/ 4 362,56	3%	S/ 120,28
Asistente	S/ 1 700,00	S/ 617,61	S/ 50,00	S/ 2 367,61	3%	S/ 65,28
Analista	S/ 1 200,00	S/ 435,96	S/ 50,00	S/ 1 685,96	3%	S/ 46,48
<b>Total</b>	<b>S/ 6 100,00</b>	<b>S/ 2 216,13</b>		<b>S/ 8 416,13</b>		<b>S/ 232,04</b>

Horas laborales para el proceso solo de compras	Horas
Hrs dedicada a compras (mes)	4,41
<i>Tiempo que empleo mensualmente para el proceso de compras (Estudio de tiempos)</i>	
Horas laborales (mes)	160
Factor	3%
Personas realizan el proceso de compras	Costos
Asistente	S/ 46,87
Analista	S/ 33,08
<b>Total</b>	<b>S/ 79,95</b>

Costo solo para realizar el proceso de compra, considerando solo a 2 trabajadores

Costos de servicios públicos		
Otros gastos mensuales	Valor mensual	Total
Internet	S/ 57,14	400
Papelaría	S/ 35,71	250
Servicios públicos (agua y luz)	S/ 414,29	2900
<b>Total</b>	<b>S/ 507,14</b>	

Gastos por deterioro de inventario		
PROVISIÓN DE INVENTARIO		
Inventario	S/ 41 974,22	
% de pérdida	4%	
Valor neto del inventario	S/ 40 359,83	
<b>Valor deterioro inventario</b>	<b>S/ 1 614,39</b>	

Costos de depreciaciones método de línea recta

Activo Fijo	Valor (S/.)	Años de vida útil	Meses que tiene un año	Vida útil en meses	Valor de la depreciación mensual
Edificio (Total de 1,120,000.00)	S/ 160 000,00	20	12	240	S/ 666,67
Muebles y enseres	S/ 12 000,00	10	12	120	S/ 100,00
Equipo de computación 3 unidad*2000 soles C/u	S/ 6 000,00	5	12	60	S/ 100,00
<b>Total</b>					<b>S/ 866,67</b>

Costos de area de trabajo

Area	m2	Costo por m2	Costo
Compras	10	S/ 2 434,78	S/ 24 347,83
Empresa 2 lotes juntos de 230 m2 aprox.	460	S/ 2 434,78	S/ 1 120 000,00
<b>Total</b>	<b>2,17%</b>		<b>S/ 1 144 347,83</b>

Gastos pagados por anticipos - seguros

SEGUROS	Valor anual (S/.)	Meses que tiene un año	VALOR MENSUAL	VALOR ASIGNADO A COMPRAS
Seguro contra desastres naturales	S/ 142 857,14	12	S/ 11 904,76	S/ 1 190,48
Seguro contra incendios	S/ 188 571,43	12	S/ 15 714,29	S/ 2 357,14
Seguro contra robo del laboratorio	S/ 158 571,43	12	S/ 13 214,29	S/ 1 321,43
<b>Total</b>				<b>S/ 4 869,05</b>

Ítems	Costos/mes	% Participación
Salario personal de compras (M.O)	S/ 8 416,13	15%
Salario personal de compras (Asist,Anal.)	S/ 79,95	0%
Depreciación activo fijo	S/ 866,67	2%
Gastos pagados por anticipo (Seguros)	S/ 4 869,05	8%
Total de los servicios (Internet, luz, agua, etc)	S/ 507,14	1%
Costo unitario de almacenamiento	S/ 580,20	1%
Contabilización de compra	S/ 7 555,36	13%
Total de costo por área	S/ 24 347,83	42%
Costo unitario de inventario	S/ 476,98	1%
Deterioro inventario	S/ 9 169,75	16%
Costo unitario de productos	S/ 562,84	1%
<b>Costo mensual total</b>	<b>S/ 57 431,90</b>	<b>100%</b>

<b>Costo por pedir</b>	<b>S/ 652,64</b>
------------------------	------------------

*Nota.* Factores empleados para determinar el costo de pedido.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 26 : Análisis de costos relacionados al almacén.

Personal de compras	Salario mensual	Aporte Laborales	Auxiliar Transporte	Total	% Asg. Almacén	Valor asig. almacén
Jefe	S/ 3 200,00	S/ 1 162,56	S/ -	S/ 4 362,56	3%	S/ 136,33
Asistente	S/ 1 700,00	S/ 617,61	S/ -	S/ 2 317,61	3%	S/ 72,43
Analista	S/ 1 200,00	S/ 435,96	S/ -	S/ 1 635,96	3%	S/ 51,12
<b>Total</b>	<b>S/ 6 100,00</b>	<b>S/ 2 216,13</b>		<b>S/ 8 316,13</b>		<b>S/ 259,88</b>

Horas laborales para el proceso solo de compras	Horas
Hrs dedicada a compras (mes)	5,00
<i>Tiempo que empleo mensualmente para el almacén</i>	
Horas laborales (mes)	160
Factor	3%
Personas realizan el proceso de compras	Costos
Asistente	S/ 53,13
Analista	S/ 37,50
<b>Total</b>	<b>S/ 90,63</b>

Costo solo para realizar el almacenamiento, considerando solo a 2 trabajadores

Costos de servicios públicos	
Otros gastos mensuales	Valor mensual
Internet	S/ 28,57
Papelería	S/ 27,78
Servicios públicos (agua y luz)	S/ 126,09
<b>Total</b>	<b>S/ 182,44</b>

Gastos por deterioro de inventario	
PROVISIÓN DE INVENTARIO	
Inventario	S/ 41 974,22
% de pérdida	4%
Valor neto del inventario	S/ 40 359,83
<b>Valor deterioro inventario</b>	<b>S/ 1 614,39</b>

Costos de depreciaciones método de línea recta

Activo Fijo	Valor (S/.)	Años de vida útil	Meses que tiene un año	Vida útil en meses	Valor de la depreciación mensual
Edificio (Total de 1,120,000.00)	S/ 160 000,00	20	12	240	S/ 666,67
Muebles y enseres	S/ 19 000,00	10	12	120	S/ 158,33
Equipo de computación 1 unidad*2000 soles C/u	S/ 2 000,00	5	12	60	S/ 33,33
<b>Total</b>					<b>S/ 858,33</b>

Costos de area de trabajo

Area	m2	Costo por m2	Costo
Almacén	14	S/ 2 434,78	S/ 34 086,96
Empresa 2 lotes juntos de 230 m2 aprox.	460	S/ 2 434,78	S/ 1 120 000,00
<b>Total</b>	<b>3,04%</b>		<b>S/ 1 154 086,96</b>

Gastos pagados por anticipos - seguros

SEGUROS	Valor anual (S/.)	Meses que tiene un año	VALOR MENSUAL	VALOR ASIGNADO A ALMACÉN
Seguro contra desastres naturales	S/ 142 857,14	12	S/ 11 904,76	S/ 1 190,48
Seguro contra incendios	S/ 188 571,43	12	S/ 15 714,29	S/ 2 357,14
Seguro contra robo del laboratorio	S/ 158 571,43	12	S/ 13 214,29	S/ 1 321,43
<b>Total</b>				<b>S/ 4 869,05</b>

### COSTOS DE ALMACENAMIENTO

CONTABILIZACIÓN DE LA COMPRA		
Descripción	Valor	
Unidades almacenadas	88 Unidades	
Valor total del inventario	S/ 41 974,22	
Cuenta	Debe	Haber
Mercancia	S/ 41 974,22	
IGV	S/ 7 555,36	
Caja		S/ 49 529,58
<b>Saldos</b>	<b>S/ 49 529,58</b>	<b>S/ 49 529,58</b>

COSTO MENSUAL AREA DE ALMACENAMIENTO		
Ítems	Costo/mes	% Participación
Salario personal	S/ 8 316,13	16%
Salario personal relacionado con el almacen	S/ 90,63	0%
Depreciación activo fijo	S/ 858,33	2%
Gastos pagados por anticipo (Seguros)	S/ 4 869,05	10%
Total de los servicios (Internet, luz, agua, etc)	S/ 182,44	0%
Total de costo por área	S/ 34 086,96	67%
Costo unitario de productos	S/ 562,84	1%
Costo unitario de inventario	S/ 476,98	1%
Deterioro inventario	S/ 1 614,39	3%
<b>TOTAL COSTO MENSUAL DE ALMACENAMIENTO</b>	<b>S/ 51 057,74</b>	<b>100%</b>



INDICADORES DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO		
COSTO UNITARIO DE INVENTARIO	VALOR	RESULTADO
Valor comprado en dinero	S/ 41 974,22	S/ 476,98
Número de unidades compradas	88 Unidades	

*Interpretación:* Cada unidad que el laboratorio compra, el proveedor lo vendió a ese monto

COSTO UNITARIO DE ALMACENAMIENTO	VALOR	RESULTADO
Costo total almacenamiento	S/ 51 057,74	S/ 580,20
Número de unidades almacenadas	88 Unidades	

*Interpretación:* Sostener una unidad de ese producto equivale a ese monto

COSTO METRO CUADRADO	VALOR	RESULTADO
Costo total operativo de almacenamiento	S/ 51 057,74	S/ 3 646,98
Total del área de almacén	14	

*Nota.* Factores empleados para determinar el costo de almacenamiento.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 27** : Análisis de inventarios.

	Inicial	Final
Saldos al final del año:	2021	2022
Inventarios:	S/ 33,031.00	S/ 39,770.48
Cuentas por cobrar:	S/ 237,659.54	S/ 243,718.22
Cuentas por pagar:	S/ 185,814.71	S/ 187,469.47

*Nota.* Rotación del inventario del laboratorio de ensayos.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 28** : Ficha A – Recolección de datos.

**Año 2022:**

Ficha A1 : Rotación de Inventario							
Items	Meses	Nº pedidos	Costo por pedido	Costo Almacenamiento	Costo Ventas	Costo compras	
1	Enero	20 Unidades	S/ 652,64	S/ 580,20	S/ 14 002,08	S/ 7 139,55	
2	Febrero	17 Unidades	S/ 652,64	S/ 580,20	S/ 17 222,34	S/ 43 923,20	
3	Marzo	7 Unidades	S/ 652,64	S/ 580,20	S/ 13 322,34	S/ 43 923,20	
4	Abril	4 Unidades	S/ 652,64	S/ 580,20	S/ 18 959,86	S/ 1 169,07	
5	Mayo	9 Unidades	S/ 652,64	S/ 580,20	S/ 22 712,81	S/ 8 354,80	
6	Junio	14 Unidades	S/ 652,64	S/ 580,20	S/ 20 212,10	S/ 36 651,80	
7	Julio	10 Unidades	S/ 652,64	S/ 580,20	S/ 20 172,49	S/ 1 508,68	
8	Agosto	8 Unidades	S/ 652,64	S/ 580,20	S/ 22 811,37	S/ 2 011,58	
9	Setiembre	12 Unidades	S/ 652,64	S/ 580,20	S/ 23 431,72	S/ 1 033,56	
10	Octubre	9 Unidades	S/ 652,64	S/ 580,20	S/ 24 199,34	S/ 2 408,32	
11	Noviembre	11 Unidades	S/ 652,64	S/ 580,20	S/ 24 111,43	S/ 2 073,60	
12	Diciembre	14 Unidades	S/ 652,64	S/ 580,20	S/ 22 560,34	S/ 37 272,11	
<b>Costos totales</b>		135 Unidades	S/ 7 831,62	S/ 6 962,42	S/ 243 718,22	S/ 187 469,47	

*Nota.* Recolección de datos para analizar la rotación de inventario, costo de pedido y almacenamiento.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 29 : Ficha B – Recolección de datos.**

Ficha B : MRP						
Ítem	Producto	Inventario	Lote	Tiempo de espera (meses)	Recepciones Programadas	Stock de seguridad
1	Acido Nítrico	4	1	2	2, mes 3, 9	1
2	Acido Clorhídrico	3	1	2	2, mes 3	1
3	Monoelementales	1	1	3	0	1
4	Papel Filtro	2	1	1	6, mes 3, 8	0
5	Puntas	1000 unid	500 unid	1	1, mes 500 unid	0
6	Digitubos	500 unid	500 unid	2	0	0

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Analisis de metales (X)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Demanda				2	2					2	2	

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Acido Nítrico (A1)	Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NECESIDAD BRUTA	NB				2	2	0	0	0	0	2	2		
RECEPCION PROGRAMADA	RP			2						2				
STOCK	STK	4	4	4	6	4	2	2	2	6	8	6	4	4
NECESIDAD NETA	NN				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RECEPCION ORDEN PLANEADA	ROP								4					
RECEPCION ORDEN LIBERADA	ROL		2				4							

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Ácido Clorhídrico (B1)	Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NECESIDAD BRUTA	NB				2	2	0	0	0	0	2	2	0	0
RECEPCION PROGRAMADA	RP			2										
STOCK	STK	3	3	3	6	4	2	2	2	6	6	4	2	2
NECESIDAD NETA	NN				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RECEPCION ORDEN PLANEADA	ROP			1					4					
RECEPCION ORDEN LIBERADA	ROL		1				4							

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Monoelementales (C1)	Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NECESIDAD BRUTA	NB				2	2	0	0	0	0	2	2	0	0
RECEPCION PROGRAMADA	RP													
STOCK	STK	1	1	1	6	4	2	2	2	6	6	4	2	2
NECESIDAD NETA	NN				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RECEPCION ORDEN PLANEADA	ROP			5					4					
RECEPCION ORDEN LIBERADA	ROL		5				4							

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Papel filtro (D1)	Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NECESIDAD BRUTA	NB				2	2	0	0	0	0	2	2	0	0
RECEPCION PROGRAMADA	RP			6					6					
STOCK	STK	2	2	2	8	6	4	4	4	10	10	8	6	6
NECESIDAD NETA	NN				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RECEPCION ORDEN PLANEADA	ROP													
RECEPCION ORDEN LIBERADA	ROL													

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Puntas (E1)	Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NECESIDAD BRUTA	NB				1000	1000						1000	500	
RECEPCION PROGRAMADA	RP		500											
STOCK	STK	1000	1500	1500	2500	1500	500	500	500	1500	1000	500	500	500
NECESIDAD NETA	NN		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RECEPCION ORDEN PLANEADA	ROP			1000						1000	500			
RECEPCION ORDEN LIBERADA	ROL		1000						1000	500				

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Digitubos (F1)	Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NECESIDAD BRUTA	NB				1000	1000						1000	500	
RECEPCION PROGRAMADA	RP													
STOCK	STK	500	500	500	1500	1500	500	500	500	1000	2000	1000	500	500
NECESIDAD NETA	NN			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RECEPCION ORDEN PLANEADA	ROP			1000	1000				500	1000				
RECEPCION ORDEN LIBERADA	ROL		1000	1000				500	1000					

Nota. Recolección de datos para analizar la planificación de pedidos.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

### Anexo 30 : Programación de requerimiento de pedidos de los proveedores.

Items	Lista de Proveedores:	Código	Productos	Tiempo de llegada	Programación
1	Inorganic Ventures	IV-001	Monoelementales	3 meses	Si se requiere
2	Fermont	FE-002	Insumos - Reactivos - Indicadores	2 meses	Si se requiere
3	Merck Peruana	MP-003	Insumos - Reactivos - Indicadores	3 meses	Si se requiere
4	Reactivos para analisis	RA-004	Patrones de calibración	4 meses	Si se requiere
5	B & C Industriales	BC-005	Insumos - Reactivos - Indicadores	4 meses	Si se requiere
6	Oxford	OX-006	Insumos - Reactivos - Indicadores	3 meses	Si se requiere
7	Hamiltom Steel	HS-007	Patrones de calibración	1 mes	No se requiere
8	Merck Sharp & Dohme Perú	MS-008	Insumos - Reactivos - Indicadores	3 meses	Si se requiere
9	Mercantil	ME-009	Insumos - Materiales	2 meses	Si se requiere
10	J.T. Baker	JT-010	Insumos - Reactivos - Indicadores	2 meses	Si se requiere
11	Gen Lab del Perú	GL-011	Insumos - Reactivos - Indicadores	4 meses	Si se requiere
12	Corporacion Hanna	CH-012	Patrones de calibración	1 mes	No se requiere
13	Analab S.R.L.	AN-013	Insumos - Reactivos - Indicadores	4 meses	Si se requiere
14	Thermo Fisher Scientific Perú	TF-014	Patrones de calibración	1 mes	No se requiere
15	Scharlau	SC-015	Insumos - Reactivos - Indicadores	2 meses	Si se requiere
16	Cimatec	CI-016	Insumos - Materiales	3 meses	No se requiere
17	Altmann Analytik	JI-017	Insumos - Materiales	4 meses	Si se requiere
18	Whatman	WH-018	Insumos - Materiales	1 mes	No se requiere
19	Biolab	BI-019	Insumos - Materiales	1 mes	No se requiere
20	Bicinsa	BC-020	Insumos - Reactivos - Indicadores	2 meses	Si se requiere
21	Sigma aldrich	SI-022	Insumos - Reactivos - Indicadores	2 meses	Si se requiere
22	Macron	MA-023	Insumos - Reactivos - Indicadores	2 meses	Si se requiere
23	Arsa	AR-026	Insumos - Reactivos - Indicadores	4 meses	Si se requiere
24	Belomed	BE-027	Insumos - Reactivos - Indicadores	4 meses	Si se requiere
25	Titan Biotech	TI-028	Insumos - Reactivos - Indicadores	4 meses	Si se requiere
26	VWR International	CR-029	Insumos - Materiales	4 meses	Si se requiere
27	Analytichem	IM-030	Insumos - Materiales	5 meses	Si se requiere
28	Comercial JPG	CV-031	Insumos - Materiales	4 meses	Si se requiere
29	Conda	CO-032	Cultivos - analisis microbiologicos	4 meses	Si se requiere
30	BD	BD-033	Cultivos - analisis microbiologicos	4 meses	Si se requiere
31	Supelco Analytical Products	FI-034	Insumos - Reactivos - Indicadores	4 meses	Si se requiere
32	Control Company	CC-035	Patrones de calibración	3 meses	Si se requiere
33	Difco	DI-036	Cultivos - analisis microbiologicos	4 meses	Si se requiere
34	Oxoid	OX-037	Cultivos - analisis microbiologicos	5 meses	Si se requiere
35	Liofilchem	LI-038	Cultivos - analisis microbiologicos	4 meses	Si se requiere
36	Himedia	HP-039	Cultivos - analisis microbiologicos	4 meses	Si se requiere
37	Prodainsa	PI-040	Cultivos - analisis microbiologicos	5 meses	Si se requiere
38	Mallickrodt	MR-041	Cultivos - analisis microbiologicos	4 meses	Si se requiere
39	Fluka	FL-042	Insumos - Indicadores	4 meses	Si se requiere
40	Riedel-de Haën	RH-043	Insumos - Reactivos - Indicadores	4 meses	No se requiere
41	Vavatechnologies	VV-044	Insumos - Reactivos - Indicadores	4 meses	No se requiere
42	Kossodo	KO-045	Insumos - Reactivos - Indicadores	4 meses	No se requiere
43	Solitec	SS-046	Insumos - Reactivos - Indicadores	4 meses	Si se requiere

*Nota.* Recolección de datos para analizar la planificación de pedidos.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores

### Anexo 31 : Cantidad óptima de pedido según clasificación.

#### CANTIDAD ÓPTIMA DE PEDIDO

D = Demanda anual

CL = Costo de pedir y envío

Ch = Costo de almacenar

EOQ = Q = Cantidad de pedido para reabastecer

L = Plazo de entrega en días

Dd = Demanda diaria

RL = Punto de reorden

Días laborales = 300

#### Clasificación de los productos

A	B	C
34 Unidades	88 Unidades	59 Unidades
S/ 85.86	S/ 85.86	S/ 85.86
S/ 286.38	S/ 286.38	S/ 286.38
5 Unidades	7 Unidades	6 Unidades
60 Días	60 Días	60 Días
41 Días	107 Días	72 Días
1 Unidades	2 Unidades	1 Unidades

*Nota.* Análisis de la cantidad óptima de pedido según clasificación del análisis ABC.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores

## Anexo 32 : Cantidad óptima de pedido por proveedor.

D = Demanda anual

CL = Costo de pedir y envío

Ch = Costo de almacenar

EOQ = Q = Cantidad de pedido para reabastecer

L = Plazo de entrega en días

Dd = Demanda diaria

RL = Punto de reorden

Días laborales = 300

Whatman	Biolab	J.T. Baker	Bicinsa	OXFORD	Thermo Scientific	Mercantil	Hanna
22 Unidades	19 Unidades	30 Unidades	5 Unidades	2 Unidades	3 Unidades	6 Unidades	4 Unidades
S/ 85.86	S/ 85.86	S/ 85.86	S/ 85.86	S/ 85.86	S/ 85.86	S/ 85.86	S/ 85.86
S/ 286.38	S/ 286.38	S/ 286.38	S/ 286.38	S/ 286.38	S/ 286.38	S/ 286.38	S/ 286.38
4 Unidades	3 Unidades	4 Unidades	2 Unidades	1 Unidades	1 Unidades	2 Unidades	2 Unidades
30 Días	30 Días	60 Días	60 Días	90 Días	30 Días	60 Días	60 Días
27 Días	23 Días	37 Días	6 Días	2 Días	4 Días	7 Días	5 Días
1 Unidades	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades

D = Demanda anual

CL = Costo de pedir y envío

Ch = Costo de almacenar

EOQ = Q = Cantidad de pedido para reabastecer

L = Plazo de entrega en días

Dd = Demanda diaria

RL = Punto de reorden

Días laborales = 300

Hamilton	Sigma aldrich	Merck	Scharlau	Fermont	Inorganic Ventures	Macron
1 Unidades	4 Unidades	3 Unidades	2 Unidades	6 Unidades	25 Unidades	3 Unidades
S/ 85.86	S/ 85.86	S/ 85.86	S/ 85.86	S/ 85.86	S/ 85.86	S/ 85.86
S/ 286.38	S/ 286.38	S/ 286.38	S/ 286.38	S/ 286.38	S/ 286.38	S/ 286.38
1 Unidades	2 Unidades	1 Unidades	1 Unidades	2 Unidades	4 Unidades	1 Unidades
30 Días	60 Días	90 Días	60 Días	60 Días	90 Días	60 Días
1 Días	5 Días	4 Días	2 Días	7 Días	30 Días	4 Días
0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades

**Nota.** Análisis de la cantidad óptima de pedido por proveedores y tiempo de entrega de productos.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 33 : Ficha A2: Cantidad óptima de pedido por producto.

Ficha A2: Cantidad óptima de pedido											
Ítems	Producto	Demanda Anual (Unidades) (D)	Precio Unitario (S/.)	Proveedor	Entrega de pedido (días)	Costo de almacenamiento (S/.) (g)	Costo por pedido (S/.) (s)	Cantidad óptima de pedido (Q)	Número de pedidos al año	Días de pedidos	Punto de pedido
1	Filtros N°42 de 125 mm	11 Unidades	S/ 38,00	Whatman	30 Días	S/ 6 382,22	S/ 7 178,99	5 Unidades	3 Pedidos	100 Días	2 Unidades
2	Filtros N°41 de 185 mm	11 Unidades	S/ 35,00	Whatman	30 Días	S/ 6 382,22	S/ 7 178,99	5 Unidades	2 Pedidos	136 Días	2 Unidades
3	Puntas de 5ml (Paquete 250u)	7 Unidades	S/ 156,31	Biolab	30 Días	S/ 4 061,41	S/ 4 568,45	4 Unidades	2 Pedidos	171 Días	1 Unidades
4	Puntas de 1000ul (Paquete 1000u)	7 Unidades	S/ 261,04	Biolab	30 Días	S/ 4 061,41	S/ 4 568,45	4 Unidades	2 Pedidos	171 Días	1 Unidades
5	Placa portaobjeto 1 cavidad (50uni)	5 Unidades	S/ 263,03	Biolab	30 Días	S/ 2 901,01	S/ 3 263,18	3 Unidades	2 Pedidos	180 Días	1 Unidades
6	Cloroformo	1 Unidades	S/ 4 072,21	J.T. Baker	60 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
7	Acido nitrico	7 Unidades	S/ 2 245,72	J.T. Baker	60 Días	S/ 4 061,41	S/ 4 568,45	4 Unidades	2 Pedidos	171 Días	2 Unidades
8	Acido clorhidrico	7 Unidades	S/ 2 217,99	J.T. Baker	60 Días	S/ 4 061,41	S/ 4 568,45	4 Unidades	2 Pedidos	171 Días	2 Unidades
9	Ácido Sulfúrico	8 Unidades	S/ 5 069,37	J.T. Baker	60 Días	S/ 4 641,61	S/ 5 221,08	4 Unidades	2 Pedidos	150 Días	2 Unidades
10	Ácido Acético	3 Unidades	S/ 4 475,79	J.T. Baker	60 Días	S/ 1 740,60	S/ 1 957,91	3 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
11	Ácido Bórico	2 Unidades	S/ 816,37	J.T. Baker	60 Días	S/ 1 160,40	S/ 1 305,27	2 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
12	Fosfato dibasico de potasio	1 Unidades	S/ 242,09	J.T. Baker	60 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
13	Tiosulfato de sodio	1 Unidades	S/ 247,46	J.T. Baker	60 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
14	Hexano Técnico	5 Unidades	S/ 2 807,69	Bicinsa	60 Días	S/ 2 901,01	S/ 3 263,18	3 Unidades	2 Pedidos	180 Días	1 Unidades
15	Ácido L-glutámico	2 Unidades	S/ 2 296,56	OXFORD	90 Días	S/ 1 160,40	S/ 1 305,27	2 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
16	Icap icp-oes Corrosion Inhibitor XLI32765	1 Unidades	S/ 263,57	Thermo Scientific	30 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
17	Icap 6000 Multi-Element Test Solution	1 Unidades	S/ 846,47	Thermo Scientific	30 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
18	ICAP 6000 Set Up Solution Zn (Loaded Blan	1 Unidades	S/ 649,39	Thermo Scientific	30 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
19	Digitubos de 50 ml (caja 500 unid.)	6 Unidades	S/ 375,86	Mercantil	60 Días	S/ 3 481,21	S/ 3 915,81	4 Unidades	2 Pedidos	200 Días	2 Unidades
20	Patrón de conductividad 12,8mS/cm	1 Unidades	S/ 39,61	Hanna	30 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
21	Patrón de conductividad 1413 µS/cm	1 Unidades	S/ 92,99	Hanna	30 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
22	Ph 4 buffer	1 Unidades	S/ 140,00	Hanna	30 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
23	Ph 7 buffer	1 Unidades	S/ 111,89	Hanna	30 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
24	Ph 10 buffer	1 Unidades	S/ 118,56	Hamilton	30 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
25	SigmaCell Celulose Type 20 - 20	1 Unidades	S/ 329,15	Sigma aldrich	60 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
26	Trichloromethyl pyridine	1 Unidades	S/ 137,72	Sigma aldrich	60 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
27	Cloruro de sodio	1 Unidades	S/ 41,86	Sigma aldrich	60 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
28	Sulfato de aluminio potasio	1 Unidades	S/ 161,00	Sigma aldrich	60 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
29	Acetato de zinc dihidratado	1 Unidades	S/ 198,83	Merck	90 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
30	Peróxido de hidrógeno	1 Unidades	S/ 144,32	Merck	90 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades

31	Glucosa	1 Unidades	S/ 80,00	Merck	90 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
32	Sulfato de Potasio	1 Unidades	S/ 389,25	Scharlau	60 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
33	1,5 Diphenylcarbazide	1 Unidades	S/ 99,02	Scharlau	60 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
34	Ácido Acético	4 Unidades	S/ 4 475,79	Fermont	60 Días	S/ 2 320,81	S/ 2 610,54	3 Unidades	1 Pedidos	225 Días	1 Unidades
35	Sulfato de magnesio	1 Unidades	S/ 184,06	Fermont	60 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
36	Sulfato manganoso	1 Unidades	S/ 237,74	Fermont	60 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
37	Sodio de azide	3 Unidades	S/ 61,00	Macron	60 Días	S/ 1 740,60	S/ 1 957,91	3 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
38	Monoelementales	18 Unidades	S/ 189,25	Inorganic Ventures	90 Días	S/ 10 443,63	S/ 11 747,43	6 Unidades	3 Pedidos	100 Días	6 Unidades
39	Calibration Standard 4A	3 Unidades	S/ 319,25	Inorganic Ventures	90 Días	S/ 1 740,60	S/ 1 957,91	3 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
40	Instrument Performance check 2	2 Unidades	S/ 378,50	Inorganic Ventures	90 Días	S/ 1 160,40	S/ 1 305,27	2 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
41	Solucion de Conductividad	1 Unidades	S/ 178,12	Inorganic Ventures	90 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades
42	Estandar de conductividad 100uS/cm	1 Unidades	S/ 140,01	Inorganic Ventures	90 Días	S/ 580,20	S/ 652,64	1 Unidades	1 Pedidos	300 Días	1 Unidades

**Nota.** Cantidad óptima de pedido del año 2022, para cada producto.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

### Anexo 34 : Cantidad óptima de pedido – punto de reorden.

Ficha A3: Cantidad óptima de pedido - Punto de reorden												
Ítems	Producto	Demanda Anual (Unidades) (D)	Cantidad óptima de pedido (Q)	Stock de seguridad	Inventario promedio	Costo de mantener	Costo de pedir	Costo total	Uso diario	Punto de reorden	Pedidos al año	Pedidos cada día
1	Filtros N°42 de 125 mm	11 Unidades	5 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	S/ 15 955,54	S/ 15 793,77	S/ 31 749,31	0,031 Unidades	1 Unidades	2,2 Pedidos	164 Días
2	Filtros N°41 de 185 mm	11 Unidades	5 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	S/ 15 955,54	S/ 15 793,77	S/ 31 749,31	0,031 Unidades	1 Unidades	2,2 Pedidos	164 Días
3	Puntas de 5ml (Paquete 250u)	7 Unidades	4 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	S/ 8 122,82	S/ 7 994,78	S/ 16 117,60	0,019 Unidades	1 Unidades	1,8 Pedidos	206 Días
4	Puntas de 1000ul (Paquete 1000u)	7 Unidades	4 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	S/ 8 122,82	S/ 7 994,78	S/ 16 117,60	0,019 Unidades	1 Unidades	1,8 Pedidos	206 Días
5	Placa portaobjeto 1 cavidad (50uni)	5 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	S/ 4 351,51	S/ 5 438,63	S/ 9 790,14	0,014 Unidades	0 Unidades	1,7 Pedidos	216 Días
6	Cloroformo	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
7	Acido nítrico	7 Unidades	4 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	S/ 8 122,82	S/ 7 994,78	S/ 16 117,60	0,019 Unidades	1 Unidades	1,8 Pedidos	206 Días
8	Acido clorhídrico	7 Unidades	4 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	S/ 8 122,82	S/ 7 994,78	S/ 16 117,60	0,019 Unidades	1 Unidades	1,8 Pedidos	206 Días
9	Acido Sulfúrico	8 Unidades	4 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	S/ 9 283,23	S/ 10 442,16	S/ 19 725,39	0,022 Unidades	1 Unidades	2,0 Pedidos	180 Días
10	Ácido Acético	3 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	S/ 2 610,91	S/ 1 957,91	S/ 4 568,81	0,008 Unidades	1 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
11	Ácido Bórico	2 Unidades	2 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 1 160,40	S/ 1 305,27	S/ 2 465,67	0,006 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
12	Fosfato dibasico de potasio	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
13	Tiosulfato de sodio	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
14	Hexano Técnico	3 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	S/ 4 351,51	S/ 5 438,63	S/ 9 790,14	0,014 Unidades	1 Unidades	1,7 Pedidos	216 Días
15	Ácido L-glutámico	2 Unidades	2 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 1 160,40	S/ 1 305,27	S/ 2 465,67	0,006 Unidades	1 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
16	Icap icp-oes Corrosion Inhibitor XLI32765	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
17	Icap 6000 Multi-Element Test Solution	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
18	ICAP 6000 Set Up Solution Zn (Loaded Blank)	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
19	Digitubos de 50 ml (caja 500 unid.)	6 Unidades	4 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	S/ 6 962,42	S/ 5 873,72	S/ 12 836,14	0,017 Unidades	1 Unidades	1,5 Pedidos	240 Días
20	Patrón de conductividad 12,8mS/cm	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
21	Patrón de conductividad 1413 µs/cm	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
22	Ph 4 buffer	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
23	Ph 7 buffer	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
24	Ph 10 buffer	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
25	SigmaCell Celulose Type 20 - 20	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
26	Trichloromethyl pyridine	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
27	Cloruro de sodio	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
28	Sulfato de aluminio potasio	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
29	Acetato de zinc dihidratado	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
30	Peróxido de hidrógeno	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
31	Glucosa	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
32	Sulfato de Potasio	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
33	1,5 Diphenylcarbazide	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
34	Ácido Acético	4 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	S/ 3 481,21	S/ 3 480,72	S/ 6 961,93	0,011 Unidades	1 Unidades	1,3 Pedidos	270 Días
35	Sulfato de magnesio	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
36	Sulfato manganoso	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
37	Sodio de azide	3 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	S/ 2 610,91	S/ 1 957,91	S/ 4 568,81	0,008 Unidades	1 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
38	Monoelementales	18 Unidades	6 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	S/ 31 330,88	S/ 35 242,30	S/ 66 573,18	0,050 Unidades	5 Unidades	3,0 Pedidos	120 Días
39	Calibration Standard 4A	3 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	S/ 2 610,91	S/ 1 957,91	S/ 4 568,81	0,008 Unidades	1 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
40	Instrument Performance check 2	2 Unidades	2 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 1 160,40	S/ 1 305,27	S/ 2 465,67	0,006 Unidades	1 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
41	Solucion de Conductividad	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
42	Estandar de conductividad 100uS/cm	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	S/ 290,10	S/ 652,64	S/ 942,74	0,003 Unidades	0 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días

**Nota.** Cantidad óptima de pedido del año 2022, para cada producto.

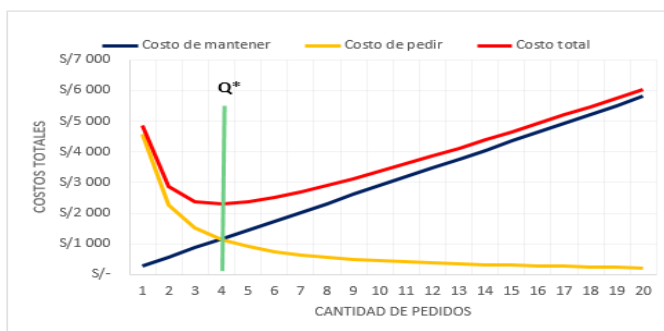
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 35 : Gráfica de la cantidad óptima de pedido.

Producto: *Ácido nítrico*

Proveedor: *J. T. Baker*

Tamaño de pedido	Costo de mantener	Costo de pedir	Costo total
1	S/ 290,10	S/ 4 568,45	S/ 4 858,55
2	S/ 580,20	S/ 2 284,22	S/ 2 864,42
3	S/ 870,30	S/ 1 522,82	S/ 2 393,12
4	S/ 1 160,40	S/ 1 142,11	S/ 2 302,51
5	S/ 1 450,50	S/ 913,69	S/ 2 364,19
6	S/ 1 740,60	S/ 761,41	S/ 2 502,01
7	S/ 2 030,71	S/ 652,64	S/ 2 683,34
8	S/ 2 320,81	S/ 571,06	S/ 2 891,86
9	S/ 2 610,91	S/ 507,61	S/ 3 118,51
10	S/ 2 901,01	S/ 456,84	S/ 3 357,85
11	S/ 3 191,11	S/ 415,31	S/ 3 606,42
12	S/ 3 481,21	S/ 380,70	S/ 3 861,91
13	S/ 3 771,31	S/ 351,42	S/ 4 122,73
14	S/ 4 061,41	S/ 326,32	S/ 4 387,73
15	S/ 4 351,51	S/ 304,56	S/ 4 656,07
16	S/ 4 641,61	S/ 285,53	S/ 4 927,14
17	S/ 4 931,71	S/ 268,73	S/ 5 200,45
18	S/ 5 221,81	S/ 253,80	S/ 5 475,62
19	S/ 5 511,91	S/ 240,44	S/ 5 752,36
20	S/ 5 802,02	S/ 228,42	S/ 6 030,44



**Interpretación:** Mientras más sea el tamaño del pedido mayor será el costo de mantener, pero entre más se pida menor será el costo de pedido, por ello, como cantidad óptima de pedido se obtiene de 4 unidades ya que su costo de mantener corresponde a 1 160.40 soles y el costo de pedir es de 1142.11 soles obtenido un equilibrio en ambos costos, tal como se muestra en la figura.

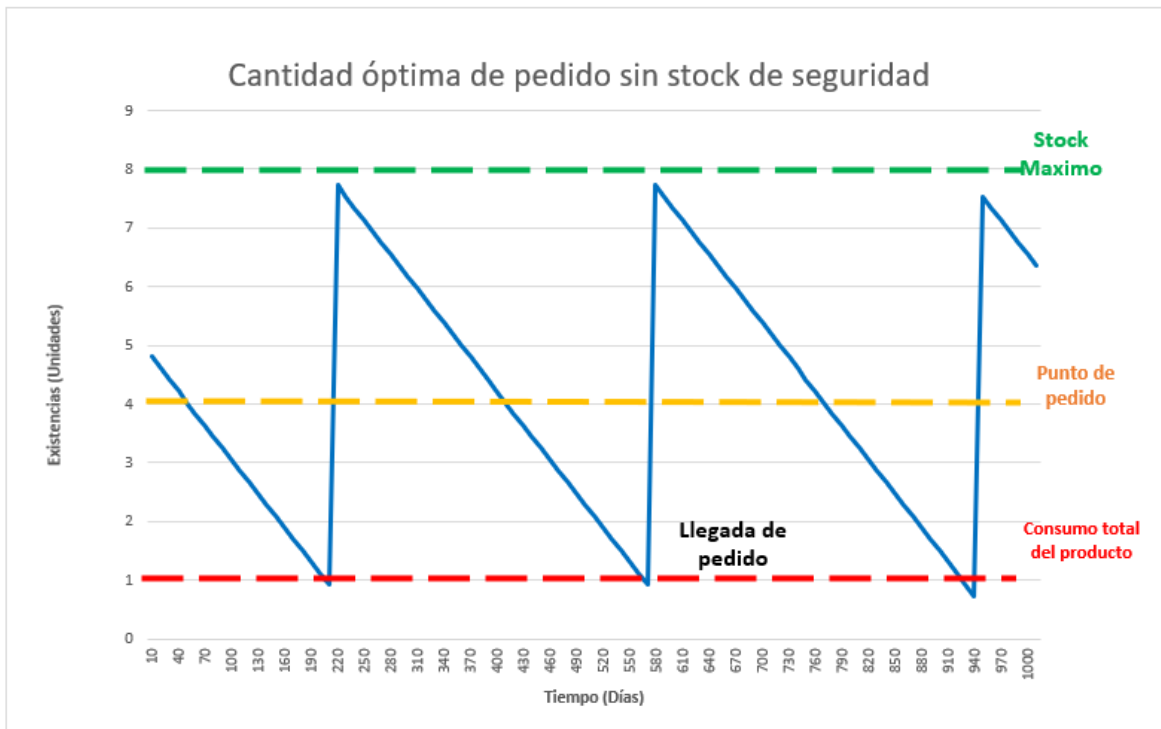
Nota. Gráfica de la cantidad óptima de pedido del año 2022, influencia de los costos de pedir y mantener.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 36 : Análisis del uso diario y requerimiento de productos.

Día	Inv. Inicial	Uso cada 10 días	Pedido	Entrega	Inv. Final
10	5,00000 Unidades	0,19444			4,806
20	4,80556 Unidades	0,19444			4,611
30	4,61111 Unidades	0,19444			4,417
40	4,41667 Unidades	0,19444			4,222
50	4,22222 Unidades	0,19444			4,028
60	4,02778 Unidades	0,19444			3,833
70	3,83333 Unidades	0,19444			3,639
80	3,63889 Unidades	0,19444			3,444
90	3,44444 Unidades	0,19444			3,250
100	3,25000 Unidades	0,19444			3,056
110	3,05556 Unidades	0,19444			2,861
120	2,86111 Unidades	0,19444			2,667
130	2,66667 Unidades	0,19444			2,472
140	2,47222 Unidades	0,19444			2,278
150	2,27778 Unidades	0,19444			2,083
160	2,08333 Unidades	0,19444	7,00 Unidades		1,889
170	1,88889 Unidades	0,19444			1,694
180	1,69444 Unidades	0,19444			1,500
190	1,50000 Unidades	0,19444			1,306
200	1,30556 Unidades	0,19444			1,111
210	1,11111 Unidades	0,19444			0,917
220	0,91667 Unidades	0,19444		7,00 Unidades	7,722
230	7,72222 Unidades	0,19444			7,528

500	2,47222 Unidades	0,19444			2,278
510	2,27778 Unidades	0,19444			2,083
520	2,08333 Unidades	0,19444	7,00 Unidades		1,889
530	1,88889 Unidades	0,19444			1,694
540	1,69444 Unidades	0,19444			1,500
550	1,50000 Unidades	0,19444			1,306
560	1,30556 Unidades	0,19444			1,111
570	1,11111 Unidades	0,19444			0,917
580	0,91667 Unidades	0,19444		7,00 Unidades	7,722
590	7,72222 Unidades	0,19444			7,528
600	7,52778 Unidades	0,19444			7,333
610	7,33333 Unidades	0,19444			7,139
620	7,13889 Unidades	0,19444			6,944
630	6,94444 Unidades	0,19444			6,750
640	6,75000 Unidades	0,19444			6,556
650	6,55556 Unidades	0,19444			6,361
660	6,36111 Unidades	0,19444			6,167
670	6,16667 Unidades	0,19444			5,972
680	5,97222 Unidades	0,19444			5,778
690	5,77778 Unidades	0,19444			5,583
700	5,58333 Unidades	0,19444			5,389
710	5,38889 Unidades	0,19444			5,194
720	5,19444 Unidades	0,19444			5,000
730	5,00000 Unidades	0,19444			4,806
870	2,27778 Unidades	0,19444			2,083
880	2,08333 Unidades	0,19444			1,889
890	1,88889 Unidades	0,19444	7,00 Unidades		1,694
900	1,69444 Unidades	0,19444			1,500
910	1,50000 Unidades	0,19444			1,306
920	1,30556 Unidades	0,19444			1,111
930	1,11111 Unidades	0,19444			0,917
940	0,91667 Unidades	0,19444			0,722
950	0,72222 Unidades	0,19444		7,00 Unidades	7,528
960	7,52778 Unidades	0,19444			7,333
970	7,33333 Unidades	0,19444			7,139
980	7,13889 Unidades	0,19444			6,944
990	6,94444 Unidades	0,19444			6,750
1000	6,75000 Unidades	0,19444			6,556
1010	6,55556 Unidades	0,19444			6,361



Nota. Gráfica de la cantidad óptima de pedido sin stock, análisis del uso diario y requerimiento de productos, influencia de los costos de pedir y mantener.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 37** : Volumen de compras.

Proveedores	Pedidos	Cantidades	Volumen de compras (Cantidades)
Whatman	Filtros N°42 de 125 mm	11	22
Whatman	Filtros N°41 de 185 mm	11	
Biolab	Puntas de 5ml (Paquete 250u)	7	19
Biolab	Puntas de 1000ul (Paquete 1000u)	7	
Biolab	Placa portaobjeto 1 cavidad (50uni)	5	
J.T. Baker	Cloroformo	1	30
J.T. Baker	Acido nitrico	7	
J.T. Baker	Acido clorhidrico	7	
J.T. Baker	Ácido Sulfúrico	8	
J.T. Baker	Ácido Acético	3	
J.T. Baker	Ácido Bórico	2	
J.T. Baker	Fosfato dibasico de potasio	1	
J.T. Baker	Tiosulfato de sodio	1	
Bicinsa	Hexano Técnico	5	5
OXFORD	Ácido L-glutámico	2	2
Thermo Scientific	Icap icp-oes Corrosion Inhibitor XLI32765	1	3
Thermo Scientific	Icap 6000 Multi-Element Test Solution	1	
Thermo Scientific	ICAP 6000 Set Up Solution Zn (Loaded Blank)	1	
Mercantil	Diguitubos de 50 ml (caja 500 unid.)	6	6
Hanna	Patrón de conductividad 12,8mS/cm	1	4
Hanna	Patrón de conductividad 1413 µs/cm	1	
Hanna	Ph 4 buffer	1	
Hanna	Ph 7 buffer	1	
Hamilton	Ph 10 buffer	1	1
Sigma aldrich	SigmaCell Celulose Type 20 - 20	1	4
Sigma aldrich	Trichloromethyl pyridine	1	
Sigma aldrich	Cloruro de sodio	1	
Sigma aldrich	Sulfato de aluminio potasio	1	
Merck	Acetato de zinc dihidratado	1	3
Merck	Peróxido de hidrógeno	1	
Merck	Glucosa	1	
Scharlau	Sulfato de Potasio	1	2
Scharlau	1,5 Diphenylcarbazine	1	
Fermont	Ácido Acético	4	6
Fermont	Sulfato de magnesio	1	
Fermont	Sulfato manganoso	1	
Macron	Sodio de azide	3	3
Inorganic Ventures	Monoelementales	18	25
Inorganic Ventures	Calibration Standard 4A	3	
Inorganic Ventures	Instrumet Performance check 2	2	
Inorganic Ventures	Solucion de Conductividad	1	
Inorganic Ventures	Estandar de conductividad 100uS/cm	1	
<b>Total</b>		<b>135</b>	<b>135</b>

*Nota.* Volumen de compras realizada a los diversos proveedores y de uso importante para la ejecución de los análisis de ensayos.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.



**Anexo 38** : Valor de cada producto.

Proveedores	Pedidos	Valor de cada producto (S/.)
Whatman	Filtros N°42 de 125 mm	S/ 38,00
Whatman	Filtros N°41 de 185 mm	S/ 35,00
Biolab	Puntas de 5ml (Paquete 250u)	S/ 156,31
Biolab	Puntas de 1000ul (Paquete 1000u)	S/ 261,04
Biolab	Placa portaobjeto 1 cavidad (50uni)	S/ 263,03
J.T. Baker	Cloroformo	S/ 4 072,21
J.T. Baker	Acido nitrico	S/ 2 245,72
J.T. Baker	Acido clorhidrico	S/ 2 217,99
J.T. Baker	Ácido Sulfúrico	S/ 5 069,37
J.T. Baker	Ácido Acético	S/ 4 475,79
J.T. Baker	Ácido Bórico	S/ 816,37
J.T. Baker	Fosfato dibasico de potasio	S/ 242,09
J.T. Baker	Tiosulfato de sodio	S/ 247,46
Bicinsa	Hexano Técnico	S/ 2 807,69
OXFORD	Ácido L-glutámico	S/ 2 296,56
Thermo Scientific	Icap icp-oes Corrosion Inhibitor XLI32765	S/ 263,57
Thermo Scientific	Icap 6000 Multi-Element Test Solution	S/ 846,47
Thermo Scientific	ICAP 6000 Set Up Solution Zn (Loaded Blank)	S/ 649,39
Mercantil	Digitubos de 50 ml (caja 500 unid.)	S/ 375,86
Hanna	Patrón de conductividad 12,8mS/cm	S/ 39,61
Hanna	Patrón de conductividad 1413 µs/cm	S/ 92,99
Hanna	Ph 4 buffer	S/ 140,00
Hanna	Ph 7 buffer	S/ 111,89
Hamilton	Ph 10 buffer	S/ 118,56
Sigma aldrich	SigmaCell Celulose Type 20 - 20	S/ 329,15
Sigma aldrich	Trichloromethyl pyridine	S/ 137,72
Sigma aldrich	Cloruro de sodio	S/ 41,86
Sigma aldrich	Sulfato de aluminio potasio	S/ 161,00
Merck	Acetato de zinc dihidratado	S/ 198,83
Merck	Peróxido de hidrógeno	S/ 144,32
Merck	Glucosa	S/ 80,00
Scharlau	Sulfato de Potasio	S/ 389,25
Scharlau	1,5 Diphenylcarbazide	S/ 99,02
Fermont	Ácido Acético	S/ 4 475,79
Fermont	Sulfato de magnesio	S/ 184,06
Fermont	Sulfato manganoso	S/ 237,74
Macron	Sodio de azide	S/ 61,00
Inorganic Ventures	Monoelementales	S/ 189,25
Inorganic Ventures	Calibration Standard 4A	S/ 319,25
Inorganic Ventures	Instrumet Performance check 2	S/ 378,50
Inorganic Ventures	Solucion de Conductividad	S/ 178,12
Inorganic Ventures	Estandar de conductividad 100uS/cm	S/ 140,01
<b>Total</b>		<b>35 627,84</b>

*Nota.* Valor de cada producto según estimación de las cantidades realizadas de pedidos.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 39** : Valor promedio por cada proveedor.

Proveedores	Pedidos	Valor promedio por cada proveedor (S/.)
Whatman	Filtros N°42 de 125 mm	S/ 803,00
Whatman	Filtros N°41 de 185 mm	
Biolab	Puntas de 5ml (Paquete 250u)	S/ 4 236,60
Biolab	Puntas de 1000ul (Paquete 1000u)	
Biolab	Placa portaobjeto 1 cavidad (50uni)	
J.T. Baker	Cloroformo	S/ 91 422,80
J.T. Baker	Acido nitrico	
J.T. Baker	Acido clorhidrico	
J.T. Baker	Ácido Sulfúrico	
J.T. Baker	Ácido Acético	
J.T. Baker	Ácido Bórico	
J.T. Baker	Fosfato dibasico de potasio	
J.T. Baker	Tiosulfato de sodio	
Bicinsa	Hexano Técnico	S/ 14 038,45
OXFORD	Ácido L-glutámico	S/ 4 593,12
Thermo Scientific	Icap icp-oes Corrosion Inhibitor XLI32765	S/ 1 759,43
Thermo Scientific	Icap 6000 Multi-Element Test Solution	
Thermo Scientific	ICAP 6000 Set Up Solution Zn (Loaded Blan	
Mercantil	Diguitubos de 50 ml (caja 500 unid.)	S/ 2 255,16
Hanna	Patrón de conductividad 12,8mS/cm	S/ 384,49
Hanna	Patrón de conductividad 1413 µs/cm	
Hanna	Ph 4 buffer	
Hanna	Ph 7 buffer	
Hamilton	Ph 10 buffer	S/ 118,56
Sigma aldrich	SigmaCell Celulose Type 20 - 20	S/ 669,73
Sigma aldrich	Trichloromethyl pyridine	
Sigma aldrich	Cloruro de sodio	
Sigma aldrich	Sulfato de aluminio potasio	
Merck	Acetato de zinc dihidratado	S/ 423,15
Merck	Peróxido de hidrógeno	
Merck	Glucosa	
Scharlau	Sulfato de Potasio	S/ 488,27
Scharlau	1,5 Diphenylcarbazide	
Fermont	Ácido Acético	S/ 18 324,96
Fermont	Sulfato de magnesio	
Fermont	Sulfato manganoso	
Macron	Sodio de azide	S/ 183,00
Inorganic Ventures	Monoelementales	S/ 5 439,38
Inorganic Ventures	Calibration Standard 4A	
Inorganic Ventures	Instrumet Performance check 2	
Inorganic Ventures	Solucion de Conductividad	
Inorganic Ventures	Estandar de conductividad 100uS/cm	
<b>Total</b>		<b>S/ 145 140,10</b>

*Nota.* Valor promedio por cada proveedor y según los diversos pedidos realizados por el laboratorio de ensayos.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

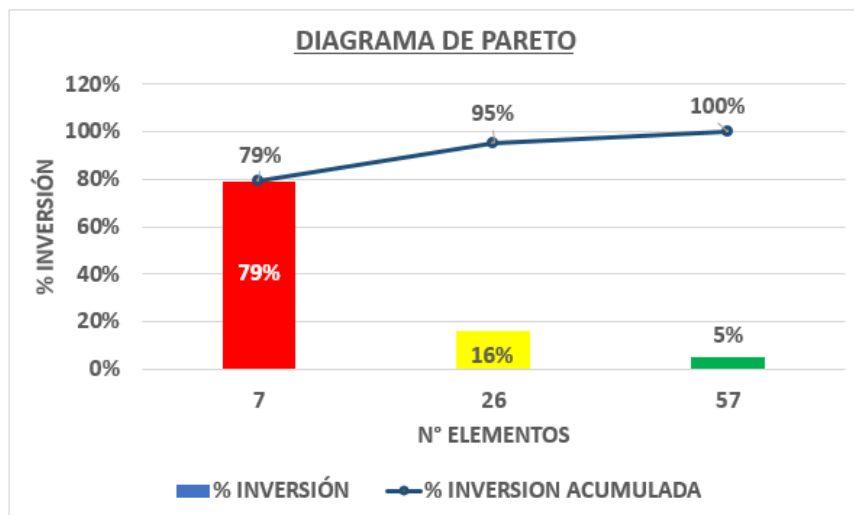
## Anexo 40 : Ficha C - Recolección de datos.

Ficha C: Costos												
Ítem	Proveedor	Producto	Entradas (Compra)			Salidas (Consumo)			Saldos			
			Cantidad	Valor unidad	Valor Total	Cantidad	Valor unidad	Valor Total	Cantidad	Valor unidad	Valor Total	
1	Whatman	Filtros N°42 de 125 mm	11	S/ 38.00	S/ 418.00	9	S/ 38.00	S/ 342.00	2	S/ 38.00	S/ 76.00	
2	Whatman	Filtros N°41 de 185 mm	11	S/ 35.00	S/ 385.00	9	S/ 35.00	S/ 315.00	2	S/ 35.00	S/ 70.00	
3	Biolab	Puntas de 5ml (Paquete 250u)	7	S/ 156.31	S/ 1,094.17	6	S/ 156.31	S/ 937.86	1	S/ 156.31	S/ 156.31	
4	Biolab	Puntas de 1000ul (Paquete 1000u)	7	S/ 261.04	S/ 1,827.28	6	S/ 261.04	S/ 1,566.24	1	S/ 261.04	S/ 261.04	
5	Biolab	Placa portaobjeto 1 cavidad (50uni)	5	S/ 263.03	S/ 1,315.15	4	S/ 263.03	S/ 1,052.12	1	S/ 263.03	S/ 263.03	
6	J.T. Baker	Cloroformo	1	S/ 4,072.21	S/ 4,072.21	0	S/ -	S/ -	1	S/ 4,072.21	S/ 4,072.21	
7	J.T. Baker	Acido nitrico	7	S/ 2,245.72	S/ 15,720.04	6	S/ 2,245.72	S/ 13,474.32	1	S/ 2,245.72	S/ 2,245.72	
8	J.T. Baker	Acido clorhidrico	7	S/ 2,217.99	S/ 15,525.93	6	S/ 2,217.99	S/ 13,307.94	1	S/ 2,217.99	S/ 2,217.99	
9	J.T. Baker	Acido Sulfurico	8	S/ 5,069.37	S/ 40,554.96	7	S/ 5,069.37	S/ 35,485.59	1	S/ 5,069.37	S/ 5,069.37	
10	J.T. Baker	Acido Acetico	3	S/ 4,475.79	S/ 13,427.37	2	S/ 4,475.79	S/ 8,951.58	1	S/ 4,475.79	S/ 4,475.79	
11	J.T. Baker	Acido Borico	2	S/ 816.37	S/ 1,632.74	1	S/ 816.37	S/ 816.37	1	S/ 816.37	S/ 816.37	
12	J.T. Baker	Fosfato dibasico de potasio	1	S/ 242.09	S/ 242.09	0	S/ -	S/ -	1	S/ 242.09	S/ 242.09	
13	J.T. Baker	Tiosulfato de sodio	1	S/ 247.46	S/ 247.46	0	S/ -	S/ -	1	S/ 247.46	S/ 247.46	
14	Bicinsa	Hexano Técnico	5	S/ 2,807.69	S/ 14,038.45	4	S/ 2,807.69	S/ 11,230.76	1	S/ 2,807.69	S/ 2,807.69	
15	OXFORD	Acido L-glutámico	2	S/ 2,296.56	S/ 4,593.12	1	S/ 2,296.56	S/ 2,296.56	1	S/ 2,296.56	S/ 2,296.56	
16	Thermo Scientific	Icap Icp-oes Corrosion Inhibitor XU32765	1	S/ 263.57	S/ 263.57	0	S/ -	S/ -	1	S/ 263.57	S/ 263.57	
17	Thermo Scientific	Icap 6000 Multi-Element Test Solution	1	S/ 846.47	S/ 846.47	0	S/ -	S/ -	1	S/ 846.47	S/ 846.47	
18	Thermo Scientific	ICAP 6000 Set Up Solution Zn (Loaded Blank)	1	S/ 649.39	S/ 649.39	0	S/ -	S/ -	1	S/ 649.39	S/ 649.39	
19	Mercantil	Digutubos de 50 ml (caja 500 unid.)	6	S/ 375.86	S/ 2,255.16	5	S/ 375.86	S/ 1,879.30	1	S/ 375.86	S/ 375.86	
20	Hanna	Patrón de conductividad 12,8mS/cm	1	S/ 39.61	S/ 39.61	0	S/ -	S/ -	1	S/ 39.61	S/ 39.61	
21	Hanna	Patrón de conductividad 1413 µS/cm	1	S/ 92.99	S/ 92.99	0	S/ -	S/ -	1	S/ 92.99	S/ 92.99	
22	Hanna	Ph 4 buffer	1	S/ 140.00	S/ 140.00	0	S/ -	S/ -	1	S/ 140.00	S/ 140.00	
23	Hanna	Ph 7 buffer	1	S/ 111.89	S/ 111.89	0	S/ -	S/ -	1	S/ 111.89	S/ 111.89	
24	Hamilton	Ph 10 buffer	1	S/ 118.56	S/ 118.56	0	S/ -	S/ -	1	S/ 118.56	S/ 118.56	
25	Sigma aldrich	SigmaCell Celulose Type 20 - 20	1	S/ 329.15	S/ 329.15	0	S/ -	S/ -	1	S/ 329.15	S/ 329.15	
26	Sigma aldrich	Trichloromethyl pyridine	1	S/ 137.72	S/ 137.72	0	S/ -	S/ -	1	S/ 137.72	S/ 137.72	
27	Sigma aldrich	Cloruro de sodio	1	S/ 41.86	S/ 41.86	0	S/ -	S/ -	1	S/ 41.86	S/ 41.86	
28	Sigma aldrich	Sulfato de aluminio potasio	1	S/ 161.00	S/ 161.00	0	S/ -	S/ -	1	S/ 161.00	S/ 161.00	
29	Merck	Acetato de zinc dihidratado	1	S/ 198.83	S/ 198.83	0	S/ -	S/ -	1	S/ 198.83	S/ 198.83	
30	Merck	Peróxido de hidrógeno	1	S/ 144.32	S/ 144.32	0	S/ -	S/ -	1	S/ 144.32	S/ 144.32	
31	Merck	Glucosa	1	S/ 80.00	S/ 80.00	0	S/ -	S/ -	1	S/ 80.00	S/ 80.00	
32	Scharlau	Sulfato de Potasio	1	S/ 389.25	S/ 389.25	0	S/ -	S/ -	1	S/ 389.25	S/ 389.25	
33	Scharlau	1,5 Diphenylcarbazide	1	S/ 99.02	S/ 99.02	0	S/ -	S/ -	1	S/ 99.02	S/ 99.02	
34	Fermont	Acido Acético	4	S/ 4,475.79	S/ 17,903.16	3	S/ 4,475.79	S/ 13,427.37	1	S/ 4,475.79	S/ 4,475.79	
35	Fermont	Sulfato de magnesio	1	S/ 184.06	S/ 184.06	0	S/ -	S/ -	1	S/ 184.06	S/ 184.06	
36	Fermont	Sulfato manganoso	1	S/ 237.74	S/ 237.74	0	S/ -	S/ -	1	S/ 237.74	S/ 237.74	
37	Macron	Sodio de azide	3	S/ 61.00	S/ 183.00	2	S/ 61.00	S/ 122.00	1	S/ 61.00	S/ 61.00	
38	Inorganic Ventures	Monoelementales	18	S/ 189.25	S/ 3,406.50	17	S/ 189.25	S/ 3,217.25	1	S/ 189.25	S/ 189.25	
39	Inorganic Ventures	Calibration Standard 4A	3	S/ 319.25	S/ 957.75	2	S/ 319.25	S/ 638.50	1	S/ 319.25	S/ 319.25	
40	Inorganic Ventures	Instrument Performance check 2	2	S/ 378.50	S/ 757.00	1	S/ 378.50	S/ 378.50	1	S/ 378.50	S/ 378.50	
41	Inorganic Ventures	Solucion de Conductividad	1	S/ 178.12	S/ 178.12	0	S/ -	S/ -	1	S/ 178.12	S/ 178.12	
42	Inorganic Ventures	Estandar de conductividad 100uS/cm	1	S/ 140.01	S/ 140.01	0	S/ -	S/ -	1	S/ 140.01	S/ 140.01	
<b>Total</b>			<b>135</b>	<b>S/ 35,627.84</b>	<b>S/ 145,140.10</b>	<b>91</b>	<b>S/ 26,482.52</b>	<b>S/ 109,439.26</b>	<b>44</b>	<b>S/ 35,627.84</b>	<b>S/ 35,700.84</b>	

*Nota.* Recolección de datos para analizar los costos de los pedidos, desde el ingreso hasta los saldos generados.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

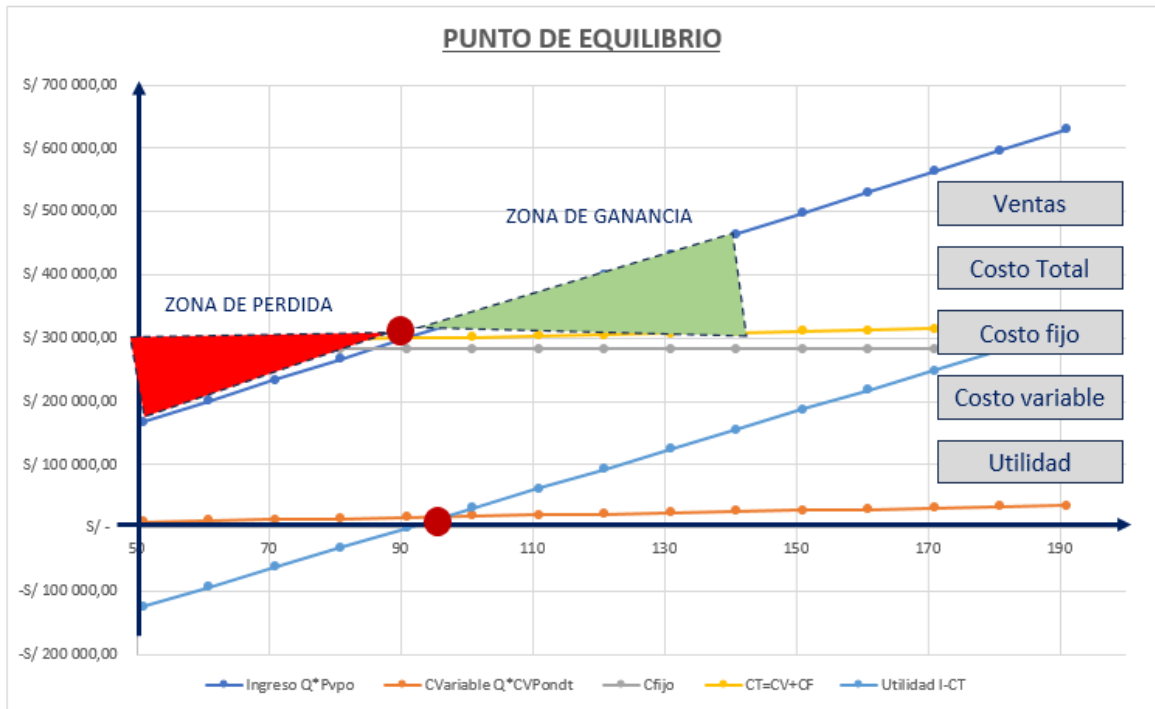
## Anexo 41 : Porcentaje de inversión de los productos según su clasificación.



*Nota.* Recolección de datos para analizar los costos de los pedidos, desde el ingreso hasta los saldos generados.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 42** : Punto de equilibrio de la adquisición de los productos.



*Nota.* Punto de equilibrio para la adquisición de productos, considerando los costos. Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 43** : Análisis de cantidad de pedido y costos asociados para punto de equilibrio.

Precio venta unitario (PVU)	Total costo variable unidad Cvu	Costos fijos mensual (CF)	Demanda Q (unidades)	% Partiv. Qprod. / Q total	Margen Contr.	M. Contrib. Ponderado MCP	Punto de equilibrio				
							Qe unidades (CF/MCPT)%	Ingreso = Qe*Pvu	Precio venta ponderado	costo variable ponderado	
S/ 5 069,37	S/ 299,70	S/ 283 050,00	8 Unidades	24%	S/ 4 769,67	S/ 1 122,28	21 Unidades	S/ 108 544,30	S/ 1 192,79	S/ 70,52	
S/ 2 245,72	S/ 131,31		7 Unidades	21%	S/ 2 114,41	S/ 435,32	19 Unidades	S/ 42 074,28	S/ 462,35	S/ 27,03	
S/ 2 217,99	S/ 107,67		7 Unidades	21%	S/ 2 110,32	S/ 434,48	19 Unidades	S/ 41 554,75	S/ 456,65	S/ 22,17	
S/ 2 807,69	S/ 158,88		5 Unidades	15%	S/ 2 648,81	S/ 389,53	13 Unidades	S/ 37 573,55	S/ 412,90	S/ 23,36	
S/ 4 475,79	S/ 225,29		3 Unidades	9%	S/ 4 250,50	S/ 375,04	8 Unidades	S/ 35 938,01	S/ 394,92	S/ 19,88	
S/ 2 296,56	S/ 116,33		2 Unidades	6%	S/ 2 180,23	S/ 128,25	5 Unidades	S/ 12 293,37	S/ 135,09	S/ 6,84	
S/ 4 072,21	S/ 238,04		2 Unidades	6%	S/ 3 834,17	S/ 225,54	5 Unidades	S/ 21 798,33	S/ 239,54	S/ 14,00	
S/ 23 185,33	S/ 1 277,22		S/ 283 050,00	34 Unidades	100%	S/ 21 908,11	S/ 3 110,44	91 Unidades	S/ 299 776,59	S/ 3 294,24	S/ 183,81

Q	COSTOS				
	Ingreso Q*Pvpo	CVariable Q*CVPondt	Cfijo	CT=CV+CF	Utilidad I-CT
41	S/ 135 064,00	S/ 7 536,14	S/ 283 050,00	S/ 290 586,14	-155522
51	S/ 168 006,44	S/ 9 374,23	S/ 283 050,00	S/ 292 424,23	-124418
61	S/ 200 948,87	S/ 11 212,31	S/ 283 050,00	S/ 294 262,31	-93313
71	S/ 233 891,31	S/ 13 050,40	S/ 283 050,00	S/ 296 100,40	-62209
81	S/ 266 833,75	S/ 14 888,48	S/ 283 050,00	S/ 297 938,48	-31105
91	S/ 299 776,19	S/ 16 726,56	S/ 283 050,00	S/ 299 776,56	-0
101	S/ 332 718,63	S/ 18 564,65	S/ 283 050,00	S/ 301 614,65	31104
111	S/ 365 661,06	S/ 20 402,73	S/ 283 050,00	S/ 303 452,73	62208
121	S/ 398 603,50	S/ 22 240,81	S/ 283 050,00	S/ 305 290,81	93313
131	S/ 431 545,94	S/ 24 078,90	S/ 283 050,00	S/ 307 128,90	124417
141	S/ 464 488,38	S/ 25 916,98	S/ 283 050,00	S/ 308 966,98	155521
151	S/ 497 430,82	S/ 27 755,07	S/ 283 050,00	S/ 310 805,07	186626
161	S/ 530 373,26	S/ 29 593,15	S/ 283 050,00	S/ 312 643,15	217730
171	S/ 563 315,69	S/ 31 431,23	S/ 283 050,00	S/ 314 481,23	248834
181	S/ 596 258,13	S/ 33 269,32	S/ 283 050,00	S/ 316 319,32	279939
191	S/ 629 200,57	S/ 35 107,40	S/ 283 050,00	S/ 318 157,40	311043

*Nota.* Punto de equilibrio para la adquisición de productos, considerando los costos. Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 44** : Análisis de consideraciones de pago y tiempos de entrega.

Consideraciones de pago y tiempos de entrega del Año 2022						
Ítems	Proveedores	Valor de productos	Días de entrega	Días de plazo de pago	Requerir pedido	Después de entrega
1	Whatman	S/ 803,00	30	1	95%	5%
2	Biolab	S/ 4 236,60	30	1	90%	10%
3	J.T. Baker	S/ 91 422,80	60	2	90%	10%
4	Bicinsa	S/ 14 038,45	60	1	90%	10%
5	Oxford	S/ 4 593,12	90	2	90%	10%
6	Thermo Scientific	S/ 1 759,43	30	2	95%	5%
7	Mercantil	S/ 2 255,16	60	1	95%	5%
8	Hanna	S/ 384,49	30	1	95%	5%
9	Hamilton	S/ 118,56	30	1	95%	5%
10	Sigma Aldrich	S/ 669,73	60	2	95%	5%
11	Merck	S/ 423,15	90	2	95%	5%
12	Scharlau	S/ 488,27	60	1	95%	5%
13	Fermont	S/ 18 324,96	60	1	90%	10%
14	Macron	S/ 183,00	60	1	90%	10%
15	Inorganic Ventures	S/ 5 439,38	90	1	95%	5%

*Nota.* Recolección de datos para analizar el modelo de pagos, días de entrega, pagos y porcentaje de amortización.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 45** : Tablas de rango para evaluación de proveedores.

Tabla de rangos - Precios		Tabla de rangos - Servicios		Tabla de rangos - Calidad	
Precios estables	Calificación	% servicio brindado	Calificación	% Calidad en productos	Calificación
Entre 90 a 100%	Muy bueno	Entre 90 a 100%	Muy bueno	Entre 90 a 100%	Muy bueno
Entre 79 a 89%	Bueno	Entre 79 a 89%	Bueno	Entre 79 a 89%	Bueno
Entre 68 a 78%	Regular	Entre 68 a 78%	Regular	Entre 68 a 78%	Regular
Menor a 67	Deficiente	Menor a 67	Deficiente	Menor a 67	Deficiente

Tabla de rangos - Puntualidad		Tabla de rangos - Puntualidad		Tabla de rangos - Puntualidad	
Días de atraso	Calificación	% de devoluciones	Calificación	% de orden de pedido	Calificación
0 días	100%	0	100	100%	100
1 a 5 días	80%	Mayor a 1 y menor a 3	75	Entre 75 a 99 %	90
5 a 10 días	50%	Mayor 4 igual al 10	50	Menor a 74%	50
10 a + días	0%				

Criterios a considerar	Peso
Servicio	15%
Calidad	35%
Precios	20%
Puntualidad	30%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

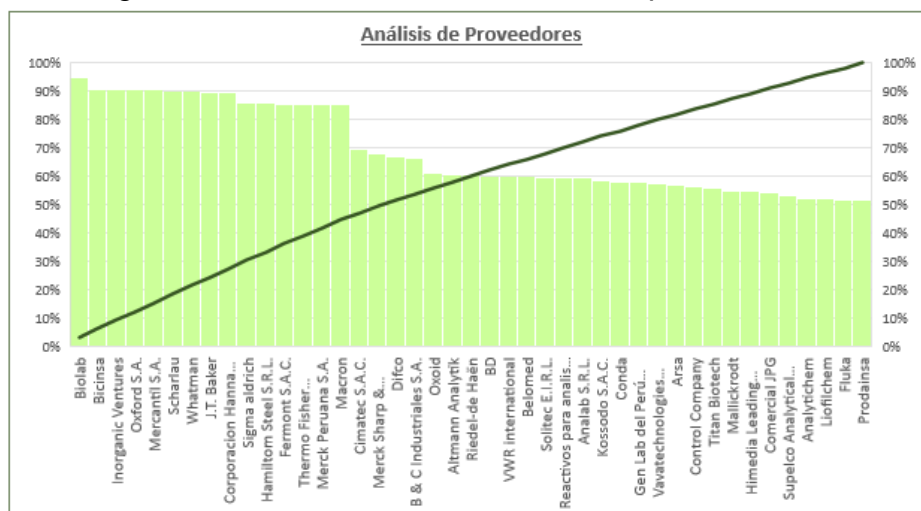
  

Verde (Aprobado)	85 - 100
Condicionado	70 - 84
No confiable (Rojo)	Menor a 69

*Nota.* Rangos de evaluación de proveedores y criterios a considerar.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 46** : Diagrama de Pareto de la evaluación de proveedores.



*Nota.* Rangos de evaluación de proveedores y criterios a considerar.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 47** : Listado de evaluación de los proveedores.

Evaluación de Proveedores	Servicios	Calidad	Precios	Puntualidad	Puntuación Final
Inorganic Ventures	97%	95%	95%	80%	91%
Fermont S.A.C.	97%	97%	96%	60%	86%
Merck Peruana S.A.	94%	98%	96%	60%	86%
Reactivos para analisis S.A.C.	85%	78%	79%	13%	60%
B & C Industriales S.A.	80%	84%	87%	25%	66%
Oxford S.A.	96%	95%	95%	80%	91%
Hamiltom Steel S.R.L.	95%	98%	96%	60%	86%
Merck Sharp & Dohme Perú S.R.L.	88%	89%	80%	25%	68%
Mercantil S.A.	94%	96%	94%	80%	91%
J.T. Baker	93%	95%	93%	80%	90%
Gen Lab del Perú S.A.C.	80%	74%	80%	13%	58%
Corporacion Hanna S.A.C.	95%	95%	98%	75%	90%
Analab S.R.L.	82%	79%	78%	13%	59%
Thermo Fisher Scientific Perú	97%	97%	96%	60%	86%
Scharlau	96%	94%	95%	80%	90%
Cimatec S.A.C.	80%	92%	76%	34%	70%
Altmann Analytik	80%	80%	85%	13%	61%
Whatman	98%	98%	97%	72%	90%
Biolab	97%	98%	95%	90%	95%
Bicinsa	97%	96%	94%	80%	91%
Sigma aldrich	97%	98%	97%	60%	86%
Macron	94%	97%	96%	60%	85%
Arsa	79%	70%	68%	23%	57%
Belomed	81%	75%	71%	25%	60%
Titan Biotech	0,78	0,72	0,67	0,19	56%
VWR international	0,86	0,76	0,67	0,25	60%
Analytichem	0,88	0,74	0,66	0,00	52%
Comercial JPG	0,85	0,76	0,75	0,00	54%
Conda	0,79	0,76	0,79	0,13	58%
BD	0,82	0,72	0,86	0,19	60%
Supelco Analytical Products	0,85	0,71	0,78	0,00	53%
Control Company	0,80	0,79	0,65	0,13	57%
Difco	0,78	0,70	0,86	0,45	67%
Oxoid	0,82	0,87	0,72	0,13	61%
Liophilchem	0,82	0,72	0,74	0,00	52%
Himedia Leading BioSciences Con	0,85	0,80	0,7	0,00	55%
Prodainsa	0,80	0,74	0,68	0,00	52%
Mallickrodt	0,78	0,79	0,78	0,00	55%
Fluka	0,78	0,71	0,75	0,00	52%
Riedel-de Haën	0,81	0,88	0,68	0,13	60%
Vavatechnologies S.A.C.	0,79	0,80	0,7	0,13	58%
Kossodo S.A.C.	0,75	0,74	0,79	0,19	59%
Solitec E.I.R.L.	0,80	0,77	0,76	0,19	60%

Nota. Rangos de evaluación de proveedores y criterios a considerar.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 48 : Ficha D – Recolección de datos.

Mes =		Ficha D: Cantidad y Cumplimiento de Pedidos de los Proveedores													
Ítem	Código de proveedor	Proveedores	Código de pedido	Fecha de inicio de pedido	Tiempo estimado de entrega	Fecha de entrega de	Cumplimiento de entrega		Cantidad de pedido	Total de pedido entregado	Faltantes de pedidos	Reprogramación de pedido		Fecha estimada de entrega	Observación de la demora, retraso del pedido u otros
							SI	No				SI	No		
Mes = ENERO		Ficha D: Cantidad y Cumplimiento de Pedidos de los Proveedores													
1	WH-18	Whatman	LC-2201	2022-01-24	2022-02-24	2022-02-15	<input checked="" type="checkbox"/>		2	2	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
2	BI-19	Biolab	LC-2201	2022-01-24	2022-02-24	2022-02-20	<input checked="" type="checkbox"/>		5	5	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
3	IV-001	Inorganic Ventures	LC-2201	2022-01-24	2022-04-24	2022-05-13		<input checked="" type="checkbox"/>	8	6	2	<input checked="" type="checkbox"/>		2022-05-29	Retraso en lote de pedido.
Mes = FEBRERO		Ficha D: Cantidad y Cumplimiento de Pedidos de los Proveedores													
3	IV-001	Inorganic Ventures	LC-2202	2022-02-21	2022-05-21	2022-05-27		<input checked="" type="checkbox"/>	4	4	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
4	JT-010	J.T. Baker	LC-2202	2022-02-21	2022-04-05	2022-04-01	<input checked="" type="checkbox"/>		11	11	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	Llego pedido mes anterior.
5	BI-20	Bicinsa	LC-2202	2022-02-21	2022-04-05	2022-04-04	<input checked="" type="checkbox"/>		1	1	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
Mes = MARZO		Ficha D: Cantidad y Cumplimiento de Pedidos de los Proveedores													
1	WH-18	Whatman	LC-2203	2022-03-15	2022-04-15	2022-04-15	<input checked="" type="checkbox"/>		4	2	2	<input checked="" type="checkbox"/>		2022-05-15	Error en cantidad de pedido.
7	TF-014	Thermo Scientific	LC-2203	2022-03-15	2022-04-15	2023-05-01		<input checked="" type="checkbox"/>	3	3	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	Demora en hacer pedido.
Mes = ABRIL		Ficha D: Cantidad y Cumplimiento de Pedidos de los Proveedores													
2	BI-19	Biolab	LC-2204	2022-04-20	2022-05-20	2023-05-27		<input checked="" type="checkbox"/>	4	2	2	<input checked="" type="checkbox"/>		2022-06-10	Error en entrega por detalle de pedido.
8	FI-21	Mercantill	LC-2204	2022-04-20	2022-06-20	2023-06-01		<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
Mes = MAYO		Ficha D: Cantidad y Cumplimiento de Pedidos de los Proveedores													
2	BI-19	Biolab	LC-2205	2022-05-15	2022-06-15	2022-06-15	<input checked="" type="checkbox"/>		1	1	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
4	JT-010	J.T. Baker	LC-2205	2022-05-15	2022-07-15	2022-07-03	<input checked="" type="checkbox"/>		1	1	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
6	FE-002	Fermont	LC-2205	2022-05-15	2022-07-15	2022-07-03	<input checked="" type="checkbox"/>		1	1	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
9	OX-006	OXFORD	LC-2205	2022-05-15	2022-08-15	2022-08-11	<input checked="" type="checkbox"/>		1	1	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
14	HA-24	HANNA	LC-2205	2022-05-15	2022-06-15	2022-06-22		<input checked="" type="checkbox"/>	4	4	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	Demora en traslado.
15	HS-007	HAMILTON STEEL SRL	LC-2205	2022-05-15	2022-06-15	2022-06-29		<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	Demora en despacho.
Mes = JUNIO		Ficha D: Cantidad y Cumplimiento de Pedidos de los Proveedores													
3	IV-001	Inorganic Ventures	LC-2206	2022-06-27	2022-09-27	2022-09-17	<input checked="" type="checkbox"/>		4	4	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
4	JT-010	J.T. Baker	LC-2206	2022-06-27	2022-08-27	2022-09-05		<input checked="" type="checkbox"/>	5	4	1	<input checked="" type="checkbox"/>		2022-10-05	Falta de stock
5	BI-20	Bicinsa	LC-2206	2022-06-27	2022-08-27	2022-08-24	<input checked="" type="checkbox"/>		1	1	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
6	FE-002	Fermont	LC-2206	2022-06-27	2022-08-27	2022-08-21	<input checked="" type="checkbox"/>		4	4	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
Mes = JULIO		Ficha D: Cantidad y Cumplimiento de Pedidos de los Proveedores													
1	WH-18	Whatman	LC-2207	2022-07-29	2022-08-29	2022-08-19	<input checked="" type="checkbox"/>		4	4	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	Se entrego 2 unidades mas del mes de Marzo.
2	BI-19	Biolab	LC-2207	2022-07-29	2022-08-29	2022-09-11		<input checked="" type="checkbox"/>	4	2	2	<input checked="" type="checkbox"/>		2022-09-29	Demora por el area en programación.
10	MP-003	Merck	LC-2207	2022-07-29	2022-10-29	2022-10-15	<input checked="" type="checkbox"/>		1	1	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
11	SI-22	Sigma aldrich	LC-2207	2022-07-29	2022-09-29	2022-09-27	<input checked="" type="checkbox"/>		1	1	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
Mes = AGOSTO		Ficha D: Cantidad y Cumplimiento de Pedidos de los Proveedores													
4	JT-010	J.T. Baker	LC-2208	2022-08-20	2022-10-20	2022-11-05		<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	Demora en despacho
8	FI-21	Mercantill	LC-2208	2022-08-20	2022-10-20	2022-10-29		<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	Demora en despacho
10	MP-003	Merck	LC-2208	2022-08-20	2022-11-20	2022-11-30		<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>		2022-12-29	Demora en hacer pedido.
11	SI-22	Sigma aldrich	LC-2208	2022-08-20	2022-10-20	2022-10-25		<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	Demora del proveedor.
12	SC-015	Scharlau	LC-2208	2022-08-20	2022-10-20	2022-10-20	<input checked="" type="checkbox"/>		2	2	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
Mes = SEPTIEMBRE		Ficha D: Cantidad y Cumplimiento de Pedidos de los Proveedores													
1	WH-18	Whatman	LC-2209	2022-09-29	2022-10-29	2022-10-27	<input checked="" type="checkbox"/>		4	4	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
6	FE-002	Fermont	LC-2209	2022-09-29	2022-11-29	2022-11-21	<input checked="" type="checkbox"/>		2	2	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
10	MP-003	Merck	LC-2209	2022-09-29	2022-12-29	2022-12-20	<input checked="" type="checkbox"/>		1	1	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	Entrega del pedido del mes de agosto.
11	SI-22	Sigma aldrich	LC-2209	2022-09-29	2022-11-29	2022-12-03		<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	Demora en solicitud de pedido por el lab.
13	MA-23	Macron	LC-2209	2022-09-29	2022-11-29	2022-11-21	<input checked="" type="checkbox"/>		1	1	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
Mes = OCTUBRE		Ficha D: Cantidad y Cumplimiento de Pedidos de los Proveedores													
2	BI-19	Biolab	LC-2210	2022-10-20	2022-11-20	2022-11-29		<input checked="" type="checkbox"/>	4	4	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	Demora en recojo de pedido.
3	IV-001	Inorganic Ventures	LC-2210	2022-10-20	2023-01-20	2023-02-15		<input checked="" type="checkbox"/>	5	0	5	<input checked="" type="checkbox"/>		2023-01-20	Demora en pedido por el area.
Mes = NOVIEMBRE		Ficha D: Cantidad y Cumplimiento de Pedidos de los Proveedores													
1	WH-18	Whatman	LC-2211	2022-11-15	2022-12-15	2022-12-15	<input checked="" type="checkbox"/>		4	4	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
2	BI-19	Biolab	LC-2211	2022-11-15	2022-12-15	2022-12-05	<input checked="" type="checkbox"/>		1	1	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
3	IV-001	Inorganic Ventures	LC-2211	2022-11-15	2023-02-15	2023-02-10	<input checked="" type="checkbox"/>		4	4	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	Entregaron pedido del mes de Octubre.
8	FI-21	Mercantill	LC-2211	2022-11-15	2023-02-15	2023-01-27	<input checked="" type="checkbox"/>		2	2	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
Mes = DICIEMBRE		Ficha D: Cantidad y Cumplimiento de Pedidos de los Proveedores													
2	BI-19	Biolab	LC-2212	2022-12-23	2023-01-23	2023-02-13		<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	Demora de pedido por el lab.
4	JT-010	J.T. Baker	LC-2212	2022-12-23	2023-02-23	2023-02-20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	5	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
5	BI-20	Bicinsa	LC-2212	2022-12-23	2023-02-23	2023-02-27		<input checked="" type="checkbox"/>	2	2	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	Demora en recojo de pedido por el lab.
6	FE-002	Fermont	LC-2212	2022-12-23	2023-02-23	2023-02-20	<input checked="" type="checkbox"/>		4	4	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	
9	OX-006	OXFORD	LC-2212	2022-12-23	2023-03-23	2023-03-23	<input checked="" type="checkbox"/>		1	1	0		<input checked="" type="checkbox"/>	-	

**Nota.** Cantidad y cumplimiento de pedidos de los proveedores del año 2022.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 49** : Número de proveedores.

Whatman	Biolab	Inorganic Ventures	J.T. Baker	Bicinsa	Fermont	Thermo Scientific	Mercantil
WH-18	BI-19	IV-001	JT-010	BI-20	FE-002	TF-014	FI-21
Oxford	Merck	Sigma aldrich	Scharlau	Macron	Hanna	Hamilton Steel	
OX-006	MP-003	SI-22	SC-015	MA-23	HA-24	HS-007	

*Nota.* Cantidad de proveedores identificados con sus respectivos códigos.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 50** : Listado de proveedores en base al cumplimiento de entrega.

Items	Código	Lista de Proveedores:	Tiempo de entrega	
			Frecuencia	%
1	IV-001	Inorganic Ventures	0	0%
2	FE-002	Fermont S.A.C.	0	0%
3	MP-003	Merck Peruana S.A.	0	0%
4	RA-004	Reactivos para analisis S.A.C.	1	4%
5	BC-005	B & C Industriales S.A.	1	4%
6	OX-006	Oxford S.A.	0	0%
7	HS-007	Hamilton Steel S.R.L.	0	0%
8	MS-008	Merck Sharp & Dohme Perú S.R.L.	0	0%
9	ME-009	Mercantil S.A.	0	0%
10	JT-010	J.T. Baker	0	0%
11	GL-011	Gen Lab del Perú S.A.C.	1	4%
12	CH-012	Corporacion Hanna S.A.C.	0	0%
13	AN-013	Analab S.R.L.	1	4%
14	TF-014	Thermo Fisher Scientific Perú S.R.L.	0	0%
15	SC-015	Scharlau	0	0%
16	CI-016	Cimatec S.A.C.	1	4%
17	JI-017	Altmann Analytik	1	4%
18	WH-018	Whatman	0	0%
19	BI-019	Biolab	0	0%
20	BC-020	Bicinsa	0	0%
21	SI-022	Sigma aldrich	0	0%
22	MA-023	Macron	0	0%
23	AR-026	Arsa	1	4%
24	BE-027	Belomed	1	4%
25	TI-028	Titan Biotech	1	4%
26	CR-029	VWR international	1	4%
27	IM-030	Analytichem	0	0%
28	CV-031	Comercial JPG	1	4%
29	CO-032	Conda	1	4%
30	BD-033	BD	1	4%
31	FI-034	Supelco Analytical Products	1	4%
32	CC-035	Control Company	1	4%
33	DI-036	Difco	1	4%
34	OX-037	Oxoid	1	4%
35	LI-038	Liofilchem	1	4%
36	HP-039	Himedia Leading BioSciences Company	1	4%
37	PI-040	Prodainsa	1	4%
38	MR-041	Mallikrodt	0	0%
39	FL-042	Fluka	1	4%
40	RH-043	Riedel-de Haën	1	4%
41	VV-044	Vavatechnologies S.A.C.	1	4%
42	KO-045	Kossodo S.A.C.	1	4%
43	SS-046	Solitec E.I.R.L.	1	4%
<b>Total</b>			<b>25</b>	<b>100%</b>

Donde:

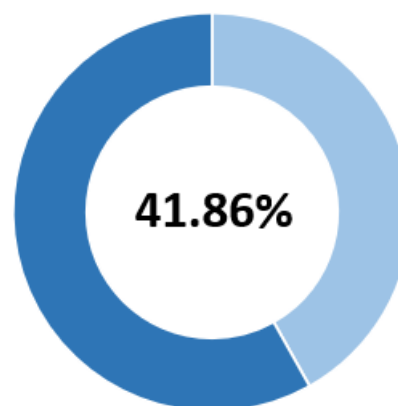
0 si cumplen  
1 no cumplen

**Proveedores** **Tiempo de entrega**

43	100	Total
18	41.86%	cumplen
25	58.14%	no cumplen

De los 43 proveedores solo el 41.86 % cumple con el tiempo establecido el 58,14% de los proveedores no cumple con la entrega oportuna de los productos.

**Cumplimiento de la entrega de pedidos**



*Nota.* Listado de proveedores que cumplen con los acuerdos establecidos según sus cotizaciones para la entrega de los productos.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.



## Anexo 51 : Identificación de la demora de los productos.

Items	Código	Lista de Proveedores:	Demora por	
			Frecuencia	%
1	IV-001	Inorganic Ventures	1	4%
2	FE-002	Fermont S.A.C.	1	4%
3	MP-003	Merck Peruana S.A.	0	0%
4	RA-004	Reactivos para analisis S.A.C.	0	0%
5	BC-005	B & C Industriales S.A.	0	0%
6	OX-006	Oxford S.A.	1	4%
7	HS-007	Hamiltom Steel S.R.L.	1	4%
8	MS-008	Merck Sharp & Dohme Perú S.R.L.	1	4%
9	ME-009	Mercantil S.A.	1	4%
10	JT-010	J.T. Baker	1	4%
11	GL-011	Gen Lab del Perú S.A.C.	0	0%
12	CH-012	Corporacion Hanna S.A.C.	1	4%
13	AN-013	Analab S.R.L.	1	4%
14	TF-014	Thermo Fisher Scientific Perú S.R.L.	1	4%
15	SC-015	Scharlau	1	4%
16	CI-016	Cimatec S.A.C.	0	0%
17	JI-017	Altmann Analytik	1	4%
18	WH-018	Whatman	1	4%
19	BI-019	Biolab	1	4%
20	BC-020	Bicinsa	1	4%
21	SI-022	Sigma aldrich	1	4%
22	MA-023	Macron	1	4%
23	AR-026	Arsa	1	4%
24	BE-027	Belomed	0	0%
25	TI-028	Titan Biotech	0	0%
26	CR-029	VWR international	1	4%
27	IM-030	Analytichem	0	0%
28	CV-031	Comercial JPG	1	4%
29	CO-032	Conda	0	0%
30	BD-033	BD	0	0%
31	FI-034	Supelco Analytical Products	0	0%
32	CC-035	Control Company	1	4%
33	DI-036	Difco	0	0%
34	OX-037	Oxoid	1	4%
35	LI-038	Liofilchem	1	4%
36	HP-039	Himedia Leading BioSciences Company	1	4%
37	PI-040	Prodainsa	0	0%
38	MR-041	Mallickrodt	1	4%
39	FL-042	Fluka	1	4%
40	RH-043	Riedel-de Haën	1	4%
41	VV-044	Vavatechnologies S.A.C.	0	0%
42	KO-045	Kossodo S.A.C.	0	0%
43	SS-046	Solitec E.I.R.L.	1	4%
<b>Total</b>			<b>28</b>	<b>100%</b>

Donde:

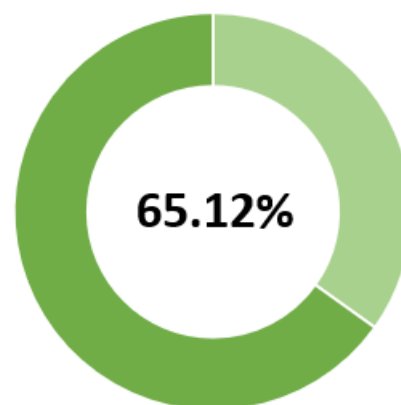
0 por parte del proveedor  
1 por parte del laboratorio

### Demora en requerimientos

43	100	Total
15	34.88%	proveedores
28	65.12%	laboratorio

El 65,12 % es a causa de la inadecuada organización del laboratorio y el 34,88% por demora de los proveedores.

### Demora en los requerimientos



*Nota.* Identificación de demora en las entregas de los productos, según proveedores o por parte del laboratorio.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 52 : Reestructuración de procedimientos en la compra.

NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE	Total
1	2	3	4	5	
3%	23%	47%	26%	1%	100%

N°	ITEM	NUNCA		CASI NUNCA		AVECES		CASI SIEMPRE		SIEMPRE		TOTAL
		1		2		3		4		5		
		FR	%	FR	%	FR	%	FR	%	FR	%	
1	¿El proceso de revisión de inventarios se hace periódicamente?	2	10%	7	35%	7	35%	4	20%	0	0%	100%
2	¿Existe un criterio adecuado para la selección de los proveedores de compra?	1	5%	0	0%	14	70%	5	25%	0	0%	100%
3	¿Está establecido un modelo para la orden de compra?	0	0%	1	5%	6	30%	13	65%	0	0%	100%
4	¿Está establecido el proceso de verificación de la entrada del material cotizado?	0	0%	0	0%	9	45%	11	55%	0	0%	100%
5	¿La revisión de facturas es algo que se exige para su completo registro?	2	10%	0	0%	6	30%	12	60%	0	0%	100%
6	¿El proceso de registro de la factura es oportuna para el seguimiento de la programación del pago?	0	0%	7	35%	12	60%	0	0%	1	5%	100%
7	¿Se informa a compras sobre cambios de materiales para evitar compras en exceso o para evitar en todo lo posible que caduque el inventario?	0	0%	9	45%	9	45%	1	5%	1	5%	100%
8	¿Hay coordinación entre compras y control de inventarios y planeación de la producción para establecer nuevos pedidos, tiempos, etc.?	1	5%	9	45%	8	40%	2	10%	0	0%	100%
9	¿Se lleva a cabo una verificación de las solicitudes de compra?	0	0%	0	0%	15	75%	5	25%	0	0%	100%
10	¿Se consiguen cotizaciones y se efectúa un análisis no solo por precios, sino de condiciones de crédito, tiempos, entrega, etc.?	0	0%	1	5%	11	55%	8	40%	0	0%	100%
11	¿Se efectúa una programación de compras y entregas?	1	5%	10	50%	8	40%	1	5%	0	0%	100%
12	¿Se ayuda a desarrollar y mantener con normas y especificaciones los nuevos productos, así como los ya establecidos?	0	0%	11	55%	8	40%	1	5%	0	0%	100%

**Nota.** Porcentaje de respuestas según el cuestionario realizado y resumen de los valores obtenidos del cuestionario para la reestructuración de procedimientos en la compra.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

### Anexo 53 : Herramientas tecnológicas para ejecutar el proceso de compra.

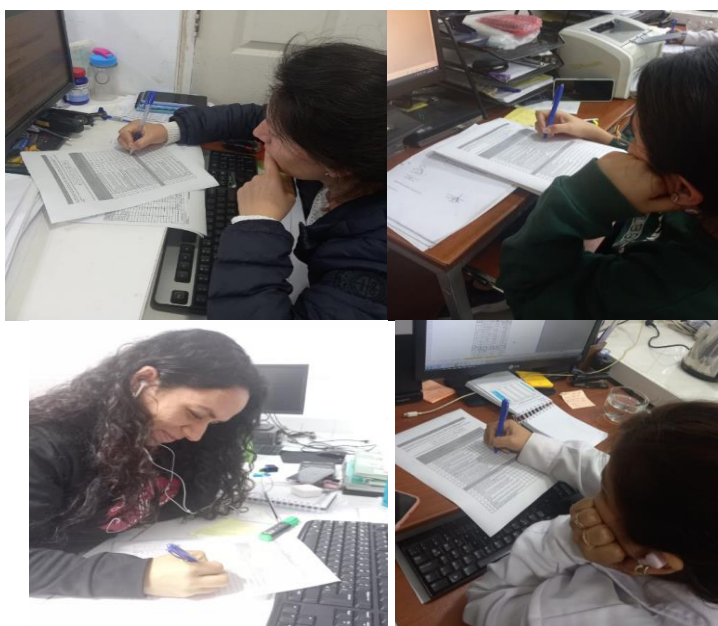
N°	ITEM	NUNCA		CASI NUNCA		AVECES		CASI SIEMPRE		SIEMPRE		TOTAL
		1		2		3		4		5		
		FR	%	FR	%	FR	%	FR	%	FR	%	
13	Disponen de una página en Internet en la que hay información de su empresa y los servicios que vende?	1	5%	3	15%	4	20%	12	60%	0	0%	100%
14	¿Disponen de computadoras con procesadores de texto y hojas de cálculo para llevar un control de inventarios?	0	0%	1	5%	6	30%	12	60%	1	5%	100%
15	Utilizan el correo electrónico para comunicarse dentro de la empresa.	2	10%	1	5%	0	0%	7	35%	10	50%	100%
16	La información de los empleados se encuentra en un sistema interno que permite emitir automáticamente las planillas.	1	5%	1	5%	8	40%	9	45%	1	5%	100%
17	Comparten información entre empleados a través de una red interna.	1	5%	7	35%	5	25%	3	15%	4	20%	100%
18	Pueden acceder a los sistemas de información (contable, de ventas, etc).	12	60%	6	30%	2	10%	0	0%	0	0%	100%
19	Realizan la declaración de impuestos a través de la página web de la SUNAT.	1	5%	0	0%	2	10%	4	20%	13	65%	100%
20	Los movimientos que se producen en otras áreas (ventas, compras, almacén) son contabilizados automáticamente.	3	15%	3	15%	9	45%	3	15%	2	10%	100%

NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE	Total
1	2	3	4	5	
13%	14%	23%	31%	19%	100%

**Nota.** Porcentaje de respuestas según el cuestionario realizado y resumen de los valores obtenidos del cuestionario de las herramientas tecnológicas para ejecutar el proceso de compras.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 54** : Encuesta A - Evidencia de las encuestas realizadas.



*Nota.* Resultados del objetivo 1, recolección de datos para analizar la situación de la empresa.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 55** : Cantidad de facturas.

Whatman	Biolab	Inorganic Ventures	J.T. Baker	Bicinsa	Fermont	Thermo Scientific	Mercantil
22	19	25	33	5	2	3	6
Oxford	Merck	Sigma aldrich	Scharlau	Macron	Hanna	Hamilton Steel	
2	3	4	2	1	4	1	

*Nota.* Cantidad de facturas realizadas, según los diversos pedidos realizados dentro del año 2022.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 56** : Porcentaje de facturas con inconvenientes de pago.

Whatman	Biolab	<b>Inorganic Ventures</b>	J.T. Baker	Bicinsa	Fermont	Thermo Scientific	Mercantil
65 %	65%	<b>80%</b>	75%	75%	75%	70%	65%
Oxford	Merck	Sigma aldrich	Scharlau	Macron	Hanna	Hamilton Steel	
70%	75%	70%	65%	75%	65%	65%	

*Nota.* Porcentaje de facturas con inconvenientes de pago expresado en porcentajes según los principales proveedores.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 57** : Porcentaje de facturas con inconvenientes de cobro.

Whatman	Biolab	Inorganic Ventures	J.T. Baker	Bicinsa	Fermont	Thermo Scientific	Mercantil
70%	70%	70%	70%	<b>75%</b>	70%	<b>75%</b>	70%

Oxford	Merck	Sigma aldrich	Scharlau	Macron	Hanna	Hamilton Steel
70%	<b>75%</b>	70%	70%	<b>75%</b>	70%	70%

*Nota.* Porcentaje de facturas con inconvenientes de cobro expresado en porcentajes según los principales proveedores.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 58** : Registro de facturas.

Whatman	Biolab	Inorganic Ventures	J.T. Baker	Bicinsa	Fermont	Thermo Scientific	Mercantil
WH18001	BI19002	IV001003	JT010004	BO20005	FE002006	TF14007	FI21008

Oxford	Merck	Sigma aldrich	Scharlau	Macron	Hanna	Hamilton Steel
OX006009	MP003010	SI22011	SC015012	MA23013	HA24014	HS007015

*Nota.* Registro de facturas realizadas durante el año 2022.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 59** : Porcentaje de facturas receptadas con errores.

Whatman	Biolab	Inorganic Ventures	J.T. Baker	Bicinsa	Fermont	Thermo Scientific	Mercantil
55%	55%	70%	65%	65%	65%	70%	65%

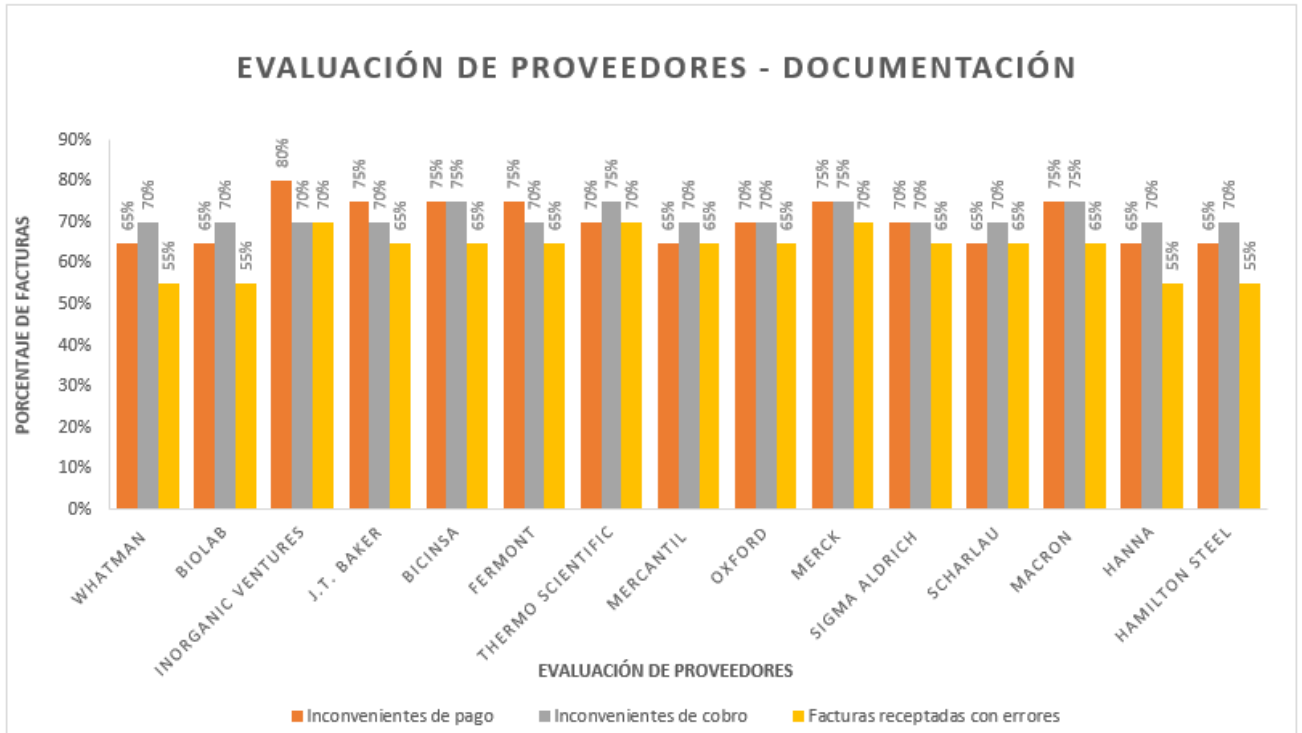
  

Oxford	Merck	Sigma aldrich	Scharlau	Macron	Hanna	Hamilton Steel
65%	70%	65%	65%	65%	55%	55%

*Nota.* Facturas receptadas con errores expresada en porcentajes evaluados durante el año 2022.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 60** : Gráfica de evaluación de proveedores – documentación.



*Nota.* Porcentajes de facturas con inconvenientes de pago, cobro y errores.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 61** : Ficha E - Recolección de datos.

**ANÁLISIS GAP EVALUACIÓN DE PROVEEDORES DE COMPRAS**

**INDICADORES A EVALUAR**

	UM	Tipo	Peso
1 Plazo de pago al proveedor	Días	Directo	15%
2 % de Facturas con inconvenientes de pago	%	Directo	10%
3 % de Facturas con inconvenientes de cobro	%	Directo	10%
4 % de Facturas recibidas con errores	%	Directo	10%
5 % Pedidos entregados a tiempo	%	Directo	10%
6 Tiempo promedio de abastecimiento	Días	Inverso	20%
7 Tiempo promedio de entrega de productos	Días	Inverso	25%
			<b>100%</b>

**RESUMEN DE EVALUACIÓN**

	Evaluación	Ranking
Whatman	82%	3
Biolab	86%	2
Inorganic Ventures	44%	13
J.T. Baker	51%	7
Bicinsa	43%	14
Fermont	44%	11
Thermo Scientific	89%	1
Mercantil	41%	15
OXFORD	49%	9
Merck	51%	6
Sigma aldrich	50%	8
Scharlau	44%	12
Macron	46%	10
Hanna	80%	4
Hamilton Steel	80%	4

Indicador	UM	Tipo (Directo / Inverso)	Whatman		Biolab		Inorganic Ventures		J.T. Baker		Bicinsa		Fermont	
			Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP
1 Plazo de pago al proveedor	Días	Directo	1	0.50	1	0.50	1	0.50	2	1.00	1	0.50	1	0.50
2 % de Facturas con inconvenientes de pago	%	Directo	65.0%	0.81	65.0%	0.81	80.0%	1.00	75.0%	0.94	75.0%	0.94	75.0%	0.94
3 % de Facturas con inconvenientes de cobro	%	Directo	70.0%	0.93	70.0%	0.93	70.0%	0.93	70.0%	0.93	75.0%	1.00	70.0%	0.93
4 % de Facturas receptadas con errores	%	Directo	55.0%	0.79	55.0%	0.79	70.0%	1.00	65.0%	0.93	65.0%	0.93	65.0%	0.93
5 % Pedidos entregados a tiempo	%	Directo	95.0%	1.00	75.0%	0.79	65.0%	0.68	75.0%	0.79	65.0%	0.68	85.0%	0.89
6 Tiempo promedio de abastecimiento	Días	Inverso	30	1.00	30	1.00	90	0.00	60	0.00	60	0.00	60	0.00
7 Tiempo promedio de entrega de productos	Días	Inverso	25	0.75	20	1.00	75	0.00	45	0.00	45	0.00	45	0.00
<b>EVALUACIÓN TOTAL</b>			<b>82%</b>		<b>86%</b>		<b>44%</b>		<b>51%</b>		<b>43%</b>		<b>44%</b>	

Indicador	UM	Tipo (Directo / Inverso)	Thermo Scientific		Mercantil		OXFORD		Merck		Sigma aldrich		Scharlau	
			Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP
1 Plazo de pago al proveedor	Días	Directo	2	1.00	1	0.50	2	1.00	2	1.00	2	1.00	1	0.50
2 % de Facturas con inconvenientes de pago	%	Directo	70.0%	0.88	65.0%	0.81	70.0%	0.88	75.0%	0.94	70.0%	0.88	65.0%	0.81
3 % de Facturas con inconvenientes de cobro	%	Directo	75.0%	1.00	70.0%	0.93	70.0%	0.93	75.0%	1.00	70.0%	0.93	70.0%	0.93
4 % de Facturas receptadas con errores	%	Directo	70.0%	1.00	65.0%	0.93	65.0%	0.93	70.0%	1.00	65.0%	0.93	65.0%	0.93
5 % Pedidos entregados a tiempo	%	Directo	60.0%	0.63	65.0%	0.68	65.0%	0.68	65.0%	0.68	75.0%	0.79	95.0%	1.00
6 Tiempo promedio de abastecimiento	Días	Inverso	30	1.00	60	0.00	90	0.00	90	0.00	60	0.00	60	0.00
7 Tiempo promedio de entrega de productos	Días	Inverso	25	0.75	45	0.00	75	0.00	80	0.00	45	0.00	45	0.00
<b>EVALUACIÓN TOTAL</b>			<b>89%</b>		<b>41%</b>		<b>49%</b>		<b>51%</b>		<b>50%</b>		<b>44%</b>	

Indicador	UM	Tipo (Directo / Inverso)	Macron		Hanna		Hamilton Steel		World Class o Benchmark	
			Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP	Mejor valor	GAP
1 Plazo de pago al proveedor	Días	Directo	1	0.50	1	0.50	1	0.50	2	1.00
2 % de Facturas con inconvenientes de pago	%	Directo	75.0%	0.94	65.0%	0.81	65.0%	0.81	80%	1.00
3 % de Facturas con inconvenientes de cobro	%	Directo	75.0%	1.00	70.0%	0.93	70.0%	0.93	75%	1.00
4 % de Facturas receptadas con errores	%	Directo	65.0%	0.93	55.0%	0.79	55.0%	0.79	70%	1.00
5 % Pedidos entregados a tiempo	%	Directo	95.0%	1.00	80.0%	0.84	80.0%	0.84	95%	1.00
6 Tiempo promedio de abastecimiento	Días	Inverso	60	0.00	30	1.00	30	1.00	30	1.00
7 Tiempo promedio de entrega de productos	Días	Inverso	45	0.00	25	0.75	25	0.75	20	1.00
<b>EVALUACIÓN TOTAL</b>			<b>46%</b>		<b>80%</b>		<b>80%</b>		<b>100%</b>	

*Nota.*

Resultados de la evaluación de proveedores, identificación de facturas con inconvenientes de pago, cobro y con errores, plazos de pago y el tiempo estimado de la entrega de productos.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

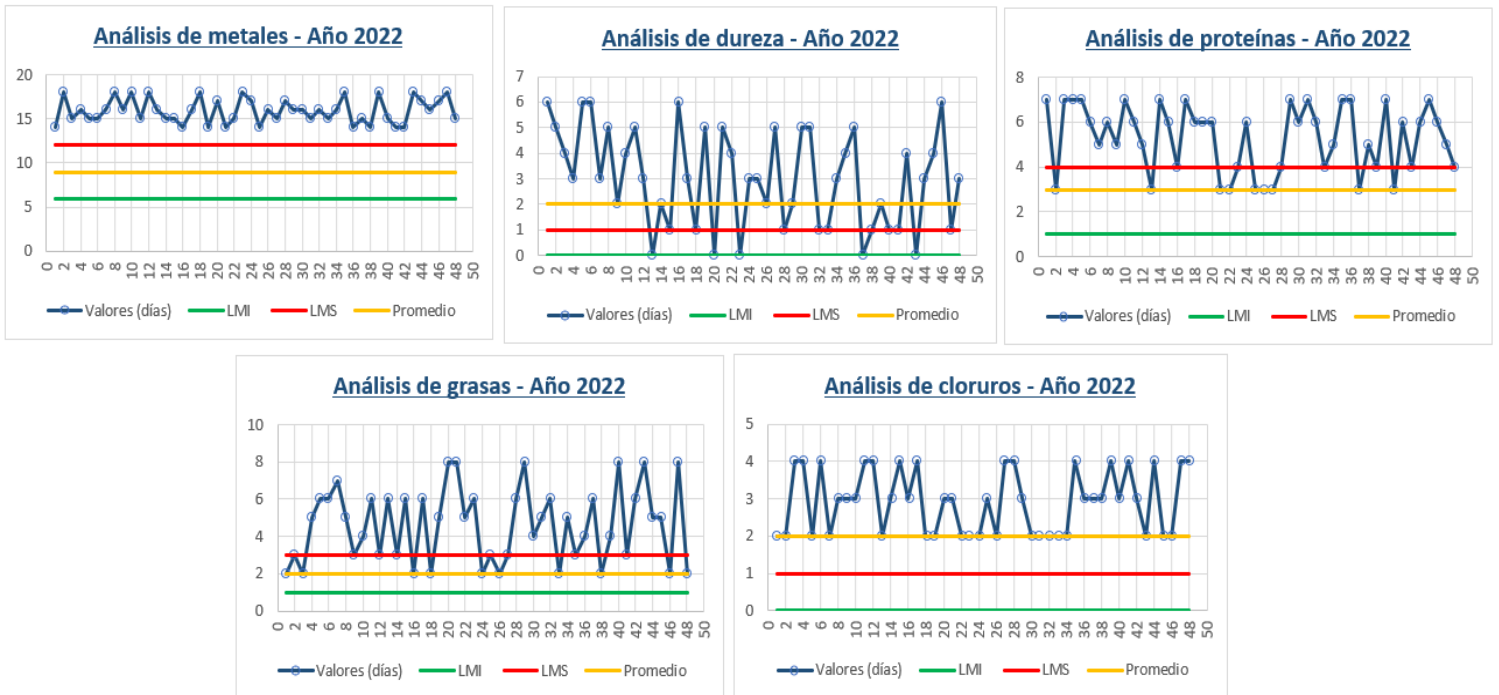
## Anexo 62 : Ficha F - Recolección de datos.

FICHA F: PRODUCTIVIDAD													
Cantidades y Tiempo de entrega de resultados													
Item	Fecha	Cantidad de muestra para analizar	Total de analisis realizado	Recursos planeados (S/.)	Costo por analisis realizado (S/.)	Recursos empleados (S/.)	Diferencia de faltantes	Cantidad de entrega de resultados previstos	Tiempo de entrega de resultados real	Productividad	Eficiencia	Eficacia	Observaciones
1	Enero	1,699	1,294	1,241.33	10,770.83	2,054.66	405	1,485	1,343	0.6297879	0.6297879	0.76162	
2	Febrero	1,633	1,284	1,625.68	13,247.95	2,054.33	349	1,477	1,352	0.6250213	0.6250213	0.78628	
3	Marzo	1,629	1,327	1,602.44	10,247.95	2,067.99	302	1,494	1,388	0.6416859	0.64168588	0.81461	
4	Abril	1,861	1,156	1,686.71	14,584.51	2,113.55	705	1,658	1,552	0.5469471	0.54694708	0.62117	
5	Mayo	2,132	1,425	1,747.22	17,471.39	2,211.71	707	2,015	1,878	0.6442979	0.644297851	0.66839	
6	Junio	1,866	1,192	1,725.95	15,547.77	2,298.30	674	1,763	1,564	0.5186442	0.518644215	0.63880	
7	Julio	1,861	1,384	1,741.66	15,517.30	2,358.55	477	1,684	1,495	0.5868012	0.586801213	0.74369	
8	Agosto	2,043	1,419	1,988.14	17,547.21	2,498.61	624	1,925	1,756	0.5679158	0.567915761	0.69457	
9	Setiembre	1,902	1,396	1,701.68	18,024.40	2,416.80	506	1,754	1,591	0.5776233	0.577623304	0.73396	
10	Octubre	1,955	1,355	1,714.73	18,614.88	2,200.60	600	1,771	1,652	0.6157412	0.615741162	0.69309	
11	Noviembre	1,881	1,443	1,915.42	18,547.25	2,385.55	438	1,695	1,511	0.6048920	0.604891954	0.76715	
12	Diciembre	1,851	1,296	1,698.80	17,354.11	2,365.04	555	1,712	1,523	0.5479823	0.547982275	0.70016	
<b>Total</b>		<b>22,313</b>	<b>15,971</b>	<b>20,389.76</b>	<b>187,475.55</b>	<b>27,025.69</b>	<b>6,342</b>	<b>20,433</b>	<b>18,605</b>	<b>59.2%</b>	<b>59.2%</b>	<b>71.86%</b>	

*Nota.* Resultados del objetivo 1, recolección de datos para analizar la productividad (Eficiencia del año 2022).

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 63** : Evaluación de tiempos de entrega de los resultados de ensayos.



*Nota.* Variación del tiempo de entrega de los resultados de ensayos.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 64** : Análisis FODA para determinar estrategias de mejora.

## Análisis DAFO

del laboratorio de ensayos

### Debilidades

- Procesos manuales, tiene un sistema desactualizado para la gestión de compras, esto genera errores, retrasos y falta de eficiencia.
- Falta de capacitaciones adecuadas, lo que imposibilita mejorar las practicas y maximizar su rendimiento.
- Dependencia de proveedores, el exceso de un solo proveedor puede exponerse a riesgos significativos en caso de interrupciones en su cadena de suministros.
- Costos elevados de adquisición, lo que afectaría la rentabilidad del laboratorio y la competitividad en el mercado.

### Amenazas

- Las fluctuaciones económicas pueden afectar negativamente la disponibilidad de recursos y el costo de los productos, lo que aumentaría los costos de adquisición.
- Cambio en las regulaciones que generen un impacto en la selección de proveedores y la calidad de los productos.
- Competencia en el mercado puede llevar a la presión sobre los precios y la necesidad de encontrar fuentes de suministro mas eficientes.
- Riesgos geopolíticos, como los conflictos o cambios en la relaciones comerciales que pueda afectar la disponibilidad de insumos y la estabilidad de los proveedores.

### Fortalezas

- Experiencia del equipo de compras, por su nivel de experiencia. Ayuda en la toma de decisiones informadas y eficientes.
- Relaciones con los proveedores, relaciones sólidas con proveedores confiables, para beneficio de mejoras en precios, plazos de entrega mas cortos y calidad constante.
- Sistema de gestión de compras, utilizar un software especializado para facilitar el proceso al permitir un seguimiento mas eficiente de las ordenes y el inventario.
- Procesos de control de calidad, mediante la evaluacion de proveedores y garantizar la calidad de productos adquiridos.

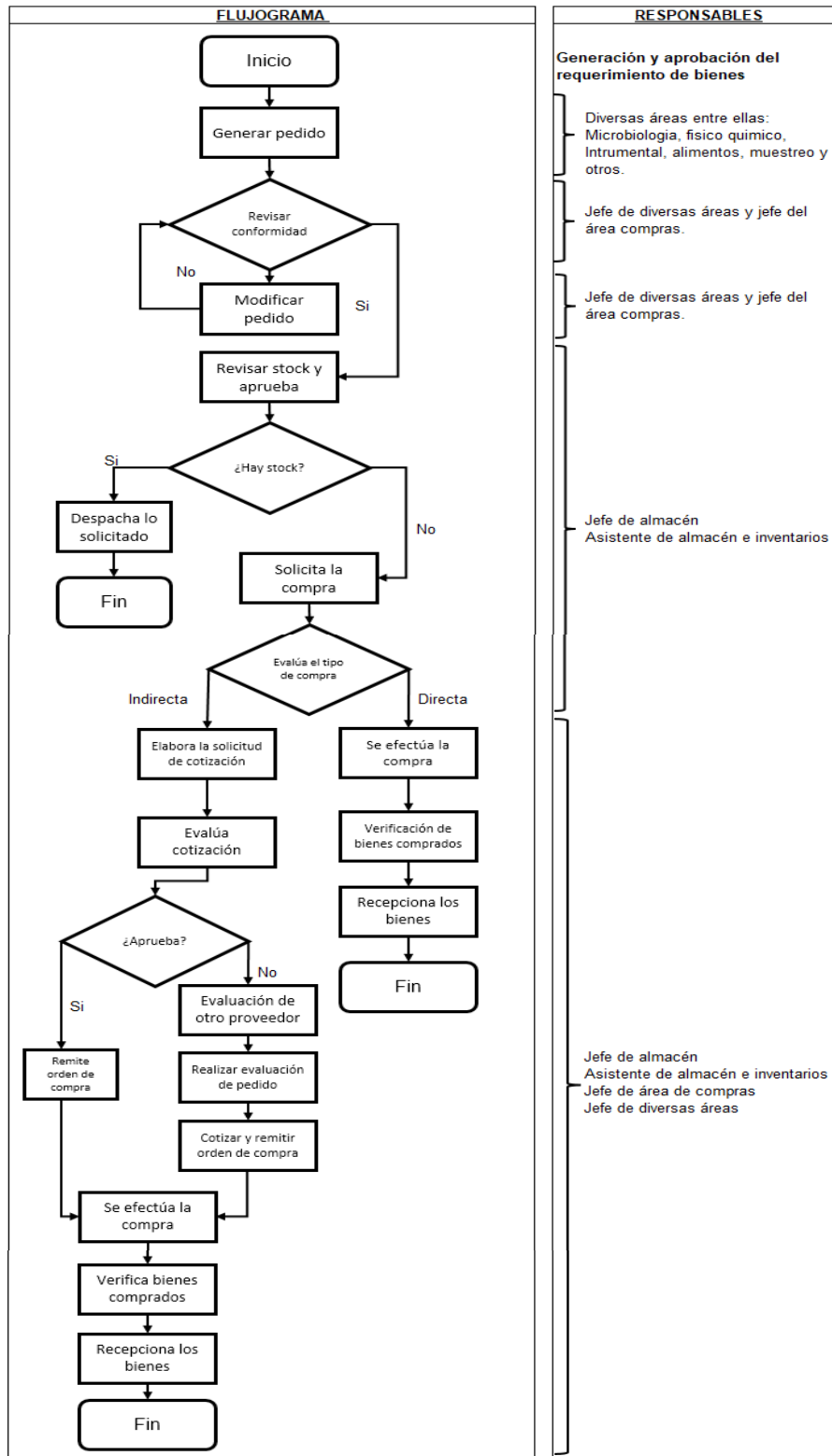
### Oportunidades

- La incorporación Innovación tecnológica, para la automatización de procesos y mejorar la eficiencia en la gestión de compras.
- Explorar la diversificación de proveedores, esto puede reducir la dependencia de un unico proveedor y aumentar la flexibilidad en la adquisición de productos.
- Generar alianzas estratégicas con otros laboratorios que pueda conducir a acuerdos de compras conjuntas y ahorros significativos.
- Globalización de mercados, para buscar proveedores de alto rendimiento y acceder productos innovadores.

*Nota.* Análisis FODA como parte de la estrategia de mejora para la aplicación de BPM.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 65** : Identificación de los procesos.



*Nota.* Flujograma de identificación del proceso para la generación y aprobación del requerimiento de bienes.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.



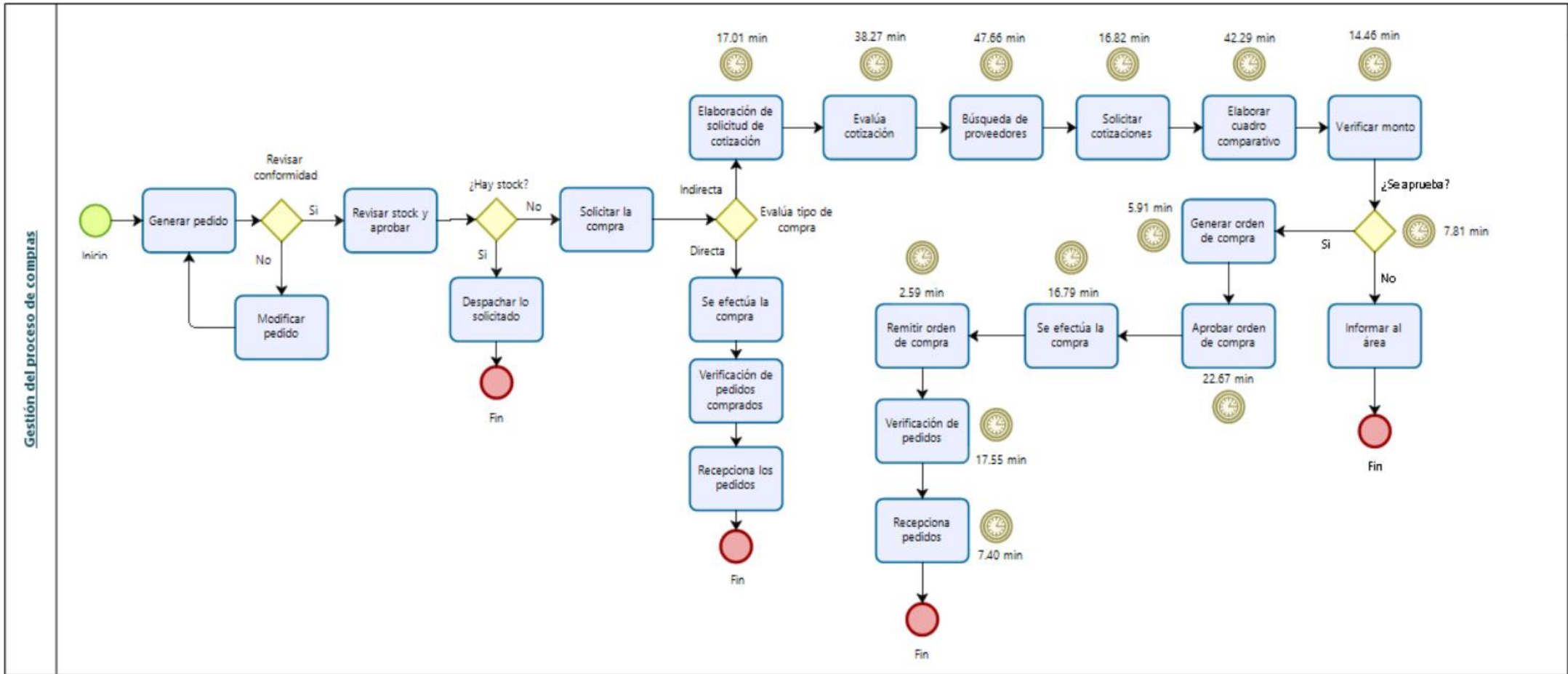
**Anexo 66** : Cronograma de capacitaciones de BPM.

**Cronograma de capacitaciones para la implementación de Business Process Management**

Ítems	Ciclo BPM	Tema	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Observaciones:
			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
1	Planificación y alineamiento estratégico.	Definición de BPM y complementos.	■	■															
2		Fundamentos del ciclo de BPM.			■														
3	Análisis de los procesos.	Análisis de los procesos.				■	■												
4		Estudio de la situación de la organización.					■	■											
5	Diseño de los procesos	Rediseño y estructura de la aplicación.						■	■										
6		Estrategias de aplicación.							■	■									
7	Implementación de los procesos	Funciones y objetivos de la implementación.								■	■	■							
8		Flujo continuo de la mejora a aplicar.										■	■						
9	Seguimiento de los procesos	Modelamiento del procedimiento mediante la gestión del proceso de compras.												■	■				
10		Acciones preventivas de la aplicación.													■				
11	Refinamiento de los procesos	Revisar y mantener el BPM como parte de la mejora continua.													■	■			

*Nota.* Cronograma de capacitaciones de Business Process Management para su implementación.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 67** : Flujograma de la gestión del proceso de compras – actual.



*Nota.* Flujograma de la gestión del proceso de compras para la generación y aprobación de pedidos, en base a tiempo de ejecución.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores mediante la herramienta Bizagi.

**Anexo 68** : Análisis de estudio de tiempos.

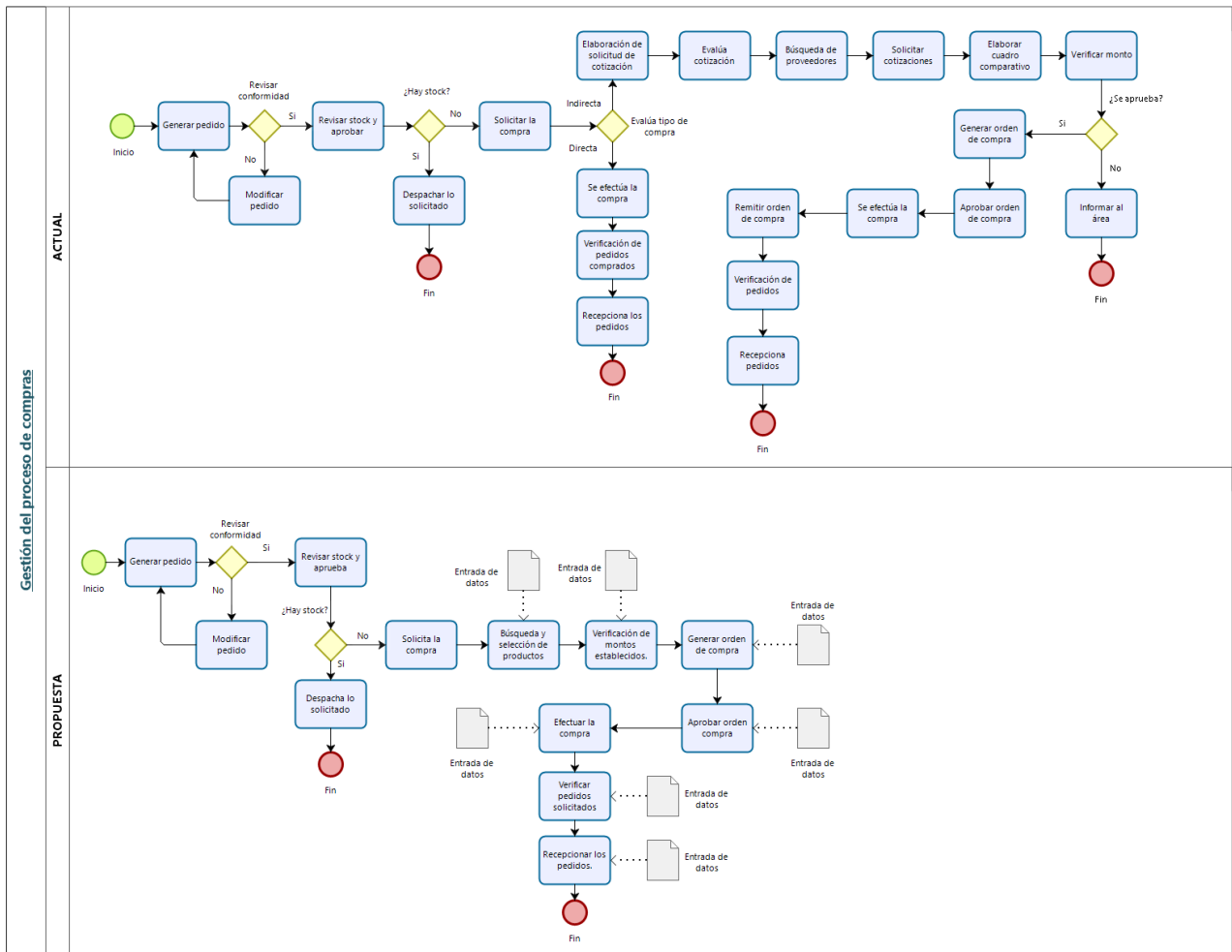
**Estudio de tiempos antes de la Implementación:**

Actividad:	Estudio de tiempos (minutos)												Tiempo Observado (min)	Valoración	Tiempo normal (min)	Tiempo suplementario (min) 15%	Tiempo estándar (min)
	Pedido 01 = AG			Pedido 02 = IN			Pedido 03 = MI			Pedido 04 = AL							
	O.C. 0101	O.C. 0102	O.C. 0103	O.C. 0201	O.C. 0202	O.C. 0203	O.C. 0301	O.C. 0302	O.C. 0303	O.C. 0401	O.C. 0402	O.C. 0403					
Generar pedido	6.35	6.45	7.03	6.57	6.17	6.22	6.35	6.48	6.81	6.45	6.57	6.39	6.49	100%	6.49	0.97	7.46
Elaborar la solicitud de cotización	16.58	15.90	15.48	16.06	16.24	15.94	15.8	16.49	16.53	16.53	15.93	15.40	16.07	100%	14.79	2.22	17.01
Evaluar cotización	36.12	36.45	36.38	36.55	36.27	35.81	35.87	36.04	36.38	36.25	36.17	36.39	36.22	100%	33.28	4.99	38.27
Búsqueda de proveedores	45.25	44.87	45.29	45.64	44.82	43.47	46.01	45.49	44.82	46.08	44.45	45.16	45.11	100%	41.45	6.22	47.66
Solicitar cotizaciones	14.48	14.67	16.74	16.41	15.74	15.94	14.8	16.55	16.61	14.99	15.71	15.36	15.67	100%	14.63	2.19	16.82
Elaborar cuadro comparativo	38.52	39.69	38.61	39.34	40.35	41.57	43.25	38.82	41.38	37.64	38.51	40.90	39.88	100%	36.77	5.52	42.29
Verificar monto	13.06	14.86	13.26	13.89	13.77	14.05	13.94	13.32	14.18	13.03	13.43	13.32	13.68	100%	12.57	1.89	14.46
Aprobación del monto	7.15	7.54	7.22	7.13	7.64	7.39	7.07	7.22	7.30	7.14	7.05	7.97	7.32	100%	6.79	1.02	7.81
Generar orden de compra	6.36	4.91	5.9	5.17	6.45	4.65	5.07	4.43	6.34	4.40	6.72	5.97	5.53	100%	5.14	0.77	5.91
Aprobación de la orden de compra	28.79	22.5	21.35	20.67	22.17	21.55	20.86	20.84	21.78	23.07	20.21	20.99	22.07	100%	19.71	2.96	22.67
Efectuar la compra	15.47	16.80	15.79	16.70	16.15	15.08	15.49	15.82	15.85	15.16	15.67	16.57	15.88	100%	14.60	2.19	16.79
Remitir orden de compra	2.24	2.02	2.64	2.57	2.22	2.41	2.38	2.34	2.47	2.28	2.18	2.24	2.33	100%	2.26	0.34	2.59
Verificar bienes comprados	18.57	19.45	17.68	16.48	17.41	16.84	15.78	16.35	16.41	16.18	16.44	15.67	16.94	100%	15.26	2.29	17.55
Recepcionar los bienes	7.42	6.08	6.48	7.90	6.51	6.78	6.09	7.67	5.98	7.54	6.42	7.91	6.90	100%	6.43	0.96	7.40
<b>Total (min)</b>																<b>264.68</b>	

*Nota.* Flujoograma de la gestión del proceso de compras para la generación y aprobación de pedidos, en base a tiempo de ejecución, estudio de tiempo de cada actividad.

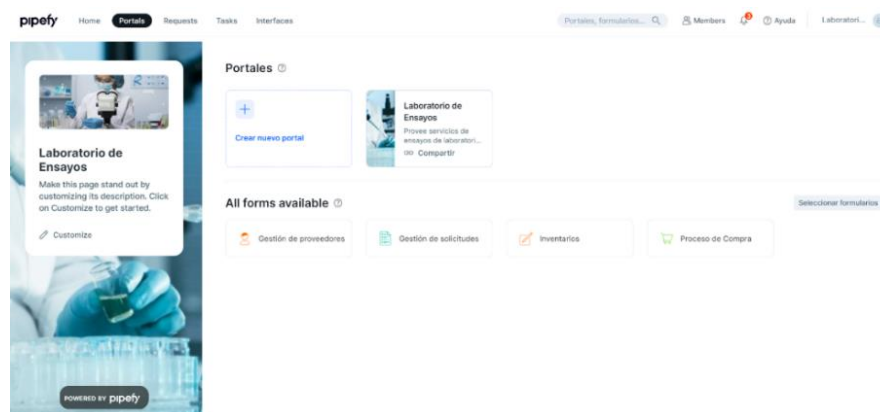
Fuente. Elaboración propia de los investigadores mediante la herramienta Bizagi.

**Anexo 69** : Flujograma de la gestión del proceso de compras actual y propuesto.



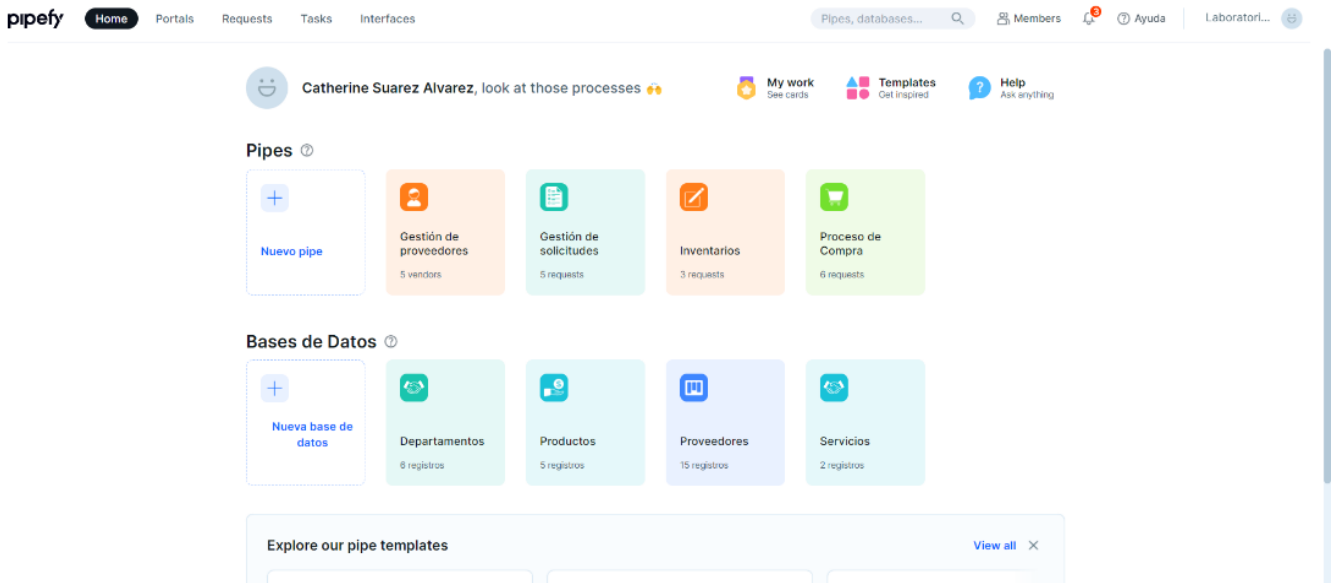
**Nota.** Flujograma de la gestión del proceso de compras actual y la propuesta como plan de mejora continua.  
**Fuente.** Elaboración propia de los investigadores mediante la herramienta Bizagi.

**Anexo 70** : Plataforma Pipefy para la gestión del proceso de compras.



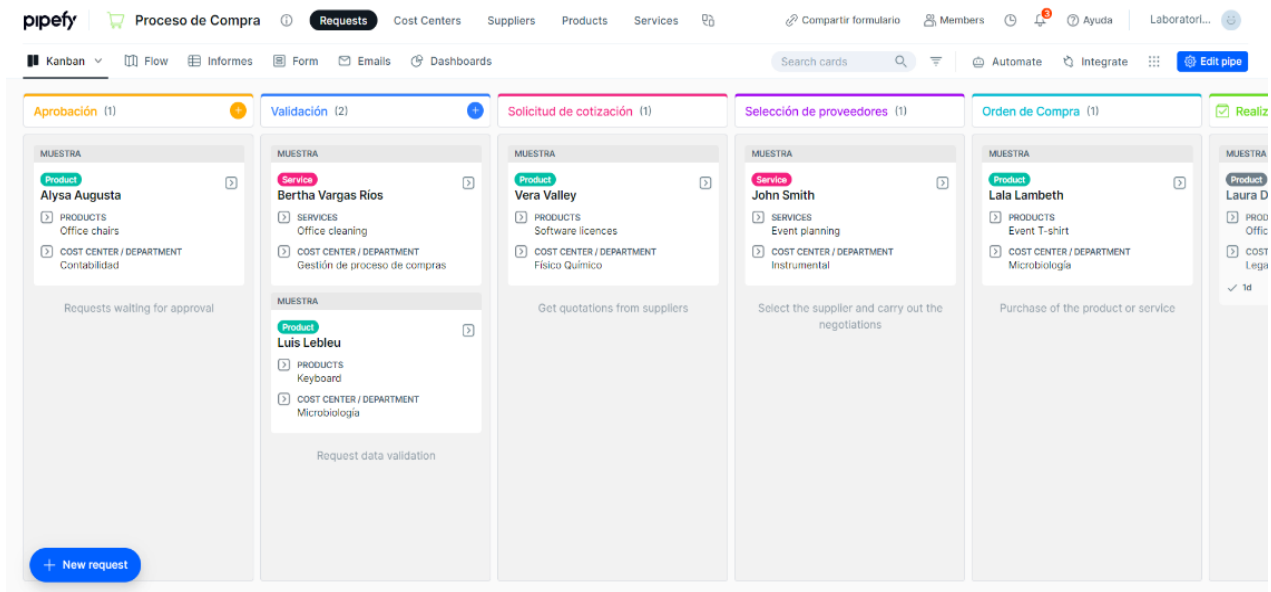
**Nota.** Plataforma Pipefy implementado en el laboratorio como parte de la mejora para la base de datos.  
**Fuente.** Plataforma Pipefy. [Fotografía].

## Anexo 71 : Plataforma de base de datos en el laboratorio de ensayos.



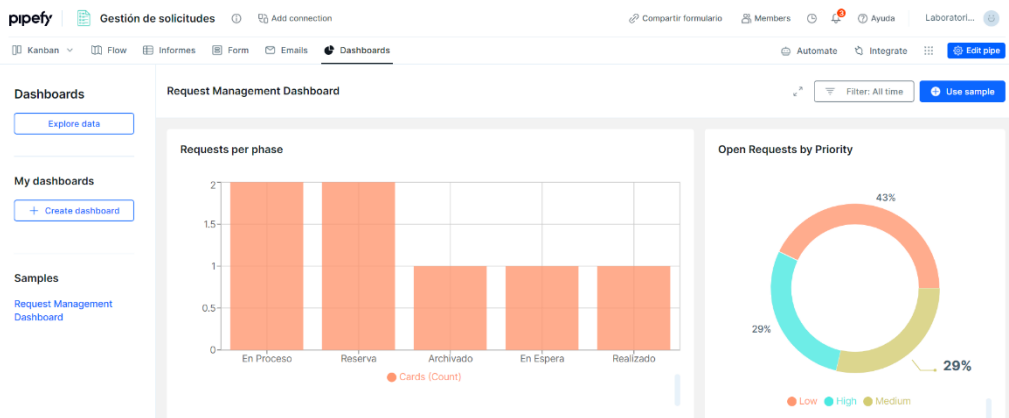
**Nota.** Plataforma Pipefy acceso a la base de datos, sistematización de procesos y seguimiento de las actividades.  
Fuente. Plataforma Pipefy. [Fotografía].

## Anexo 72 : Base de datos para el proceso de compra.



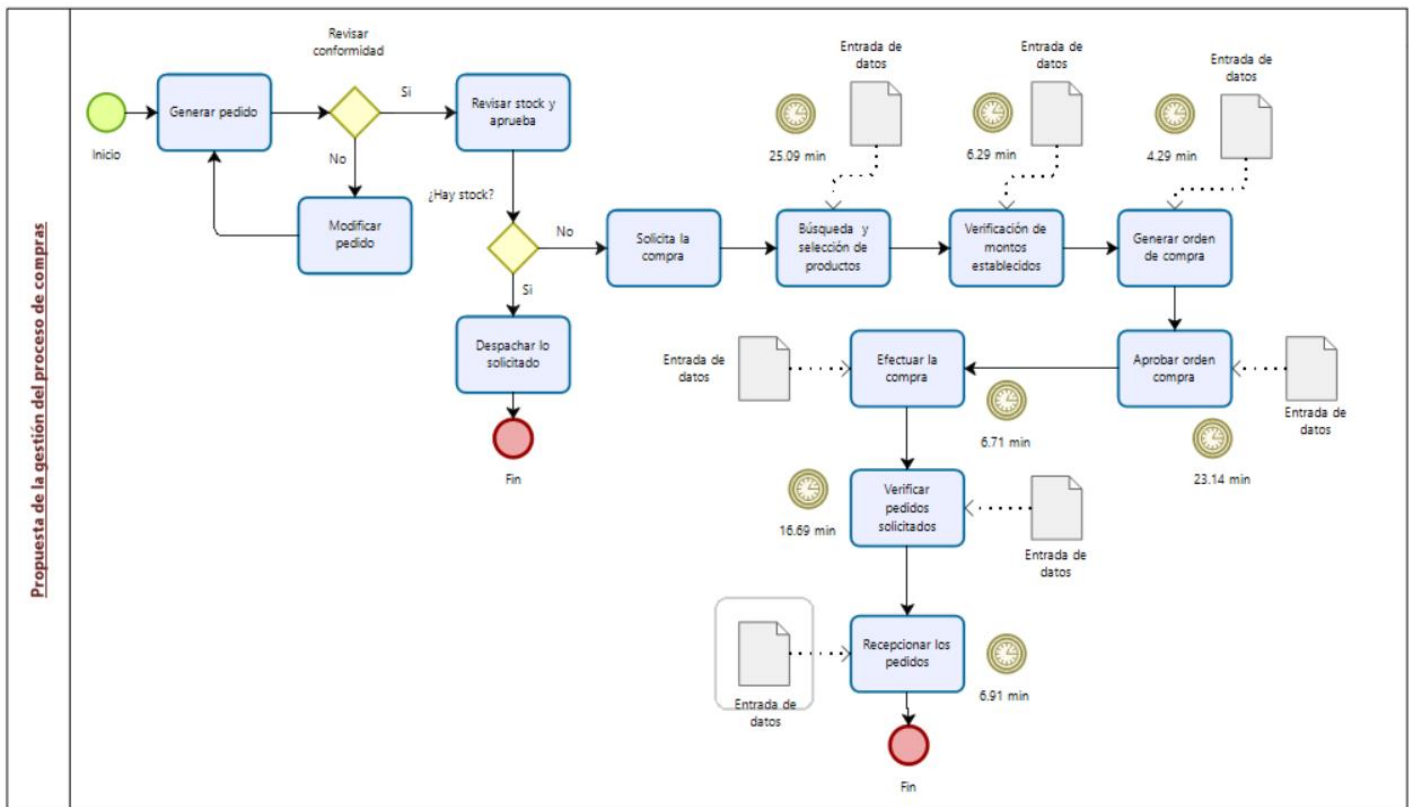
**Nota.** Plataforma Pipefy, base de datos en las etapas para el proceso de compras, identificación de áreas, listado y seguimiento de los pedidos requeridos.  
Fuente. Plataforma Pipefy. [Fotografía].

**Anexo 73** : Gráfica de la gestión de solicitudes.



*Nota.* Plataforma Pipefy, gráficas del status de pedidos para exportar los datos y realizar el seguimiento correspondiente.  
Fuente. Plataforma Pipefy. [Fotografía].

**Anexo 74** : Flujograma de la gestión del proceso de compras – Propuesta.



*Nota.* Flujograma de la gestión del proceso de compras propuesto como plan de mejora continua.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores mediante la herramienta Bizagi.

**Anexo 75** : Relación de proveedores, bienes y días de pago.

Items	Lista de Proveedores:	Código	Productos	Días
1	Inorganic Ventures	IV-001	Monoelementales	10
2	Fermont S.A.C.	FE-002	Insumos - Reactivos - Indicadores	12
3	Merck Peruana S.A.	MP-003	Insumos - Reactivos - Indicadores	5
4	Reactivos para analisis S.A.C.	RA-004	Patrones de calibración	5
5	B & C Industriales S.A.	BC-005	Insumos - Reactivos - Indicadores	7
6	Oxford S.A.	OX-006	Insumos - Reactivos - Indicadores	10
7	Hamiltom Steel S.R.L.	HS-007	Patrones de calibración	10
8	Merck Sharp & Dohme Perú S.R.	MS-008	Insumos - Reactivos - Indicadores	12
9	Mercantil S.A.	ME-009	Insumos - Materiales	10
10	J.T. Baker	JT-010	Insumos - Reactivos - Indicadores	9
11	Gen Lab del Perú S.A.C.	GL-011	Insumos - Reactivos - Indicadores	5
12	Corporacion Hanna S.A.C.	CH-012	Patrones de calibración	10
13	Analab S.R.L.	AN-013	Insumos - Reactivos - Indicadores	5
14	Thermo Fisher Scientific Perú S.	TF-014	Patrones de calibración	10
15	Scharlau	SC-015	Insumos - Reactivos - Indicadores	9
16	Cimatec S.A.C.	CI-016	Insumos - Materiales	5
17	Altmann Analytik	JI-017	Insumos - Materiales	5
18	Whatman	WH-018	Insumos - Materiales	8
19	Biolab	BI-019	Insumos - Materiales	10
20	Bicinsa	BC-020	Insumos - Reactivos - Indicadores	10
21	Sigma aldrich	SI-022	Insumos - Reactivos - Indicadores	9
22	Macron	MA-023	Insumos - Reactivos - Indicadores	9
23	Arsa	AR-026	Insumos - Reactivos - Indicadores	7
24	Belomed	BE-027	Insumos - Reactivos - Indicadores	7
25	Titan Biotech	TI-028	Insumos - Reactivos - Indicadores	7
26	VWR internacional	CR-029	Insumos - Materiales	7
27	Analytichem	IM-030	Insumos - Materiales	5
28	Comercial JPG	CV-031	Insumos - Materiales	5
29	Conda	CO-032	Cultivos - analisis microbiologicos	6
30	BD	BD-033	Cultivos - analisis microbiologicos	6
31	Supelco Analytical Products	FI-034	Insumos - Reactivos - Indicadores	6
32	Control Company	CC-035	Patrones de calibración	3
33	Difco	DI-036	Cultivos - analisis microbiologicos	3
34	Oxoid	OX-037	Cultivos - analisis microbiologicos	5
35	Liofilchem	LI-038	Cultivos - analisis microbiologicos	5
36	Himedia Leading BioSciences Co	HP-039	Cultivos - analisis microbiologicos	6
37	Prodainsa	PI-040	Cultivos - analisis microbiologicos	6
38	Mallickrodt	MR-041	Cultivos - analisis microbiologicos	5
39	Fluka	FL-042	Insumos - Indicadores	5
40	Riedel-de Haën	RH-043	Insumos - Reactivos - Indicadores	5
41	Vavatechnologies S.A.C.	VV-044	Insumos - Reactivos - Indicadores	6
42	Kossodo S.A.C.	KO-045	Insumos - Reactivos - Indicadores	6
43	Solitec E.I.R.L.	SS-046	Insumos - Reactivos - Indicadores	4

*Nota.* Listado de proveedores con bienes que ofrece y el plazo de días a pagar después de la adquisición de los pedidos requeridos.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 76** : Listado de principales proveedores seleccionados.

Ítems	Lista de Proveedores:	Código	Productos	Plazos fijo de pago
1	Inorganic Ventures	IV-001	Monoelementales	10 Días
2	Fermont	FE-002	Insumos - Reactivos - Indicadores	12 Días
3	Oxford	OX-006	Insumos - Reactivos - Indicadores	10 Días
4	Hamiltom Steel	HS-007	Patrones de calibración	10 Días
5	Merck	MS-008	Insumos - Reactivos - Indicadores	12 Días
6	Mercantil	ME-009	Insumos - Materiales	10 Días
7	J.T. Baker	JT-010	Insumos - Reactivos - Indicadores	9 Días
8	Corporación Hanna	CH-012	Patrones de calibración	10 Días
9	Thermo Fisher Scientific	TF-014	Patrones de calibración	10 Días
10	Scharlau	SC-015	Insumos - Reactivos - Indicadores	9 Días
11	Whatman	WH-018	Insumos - Materiales	8 Días
12	Biolab	BI-019	Insumos - Materiales	10 Días
13	Bicinsa	BC-020	Insumos - Reactivos - Indicadores	10 Días
14	Sigma aldrich	SI-022	Insumos - Reactivos - Indicadores	9 Días
15	Macron	MA-023	Insumos - Reactivos - Indicadores	9 Días

*Nota.* Listado de proveedores seleccionados para la adquisición de los pedidos requeridos.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 77** : Etapas del proceso actual y propuesto con tiempos.

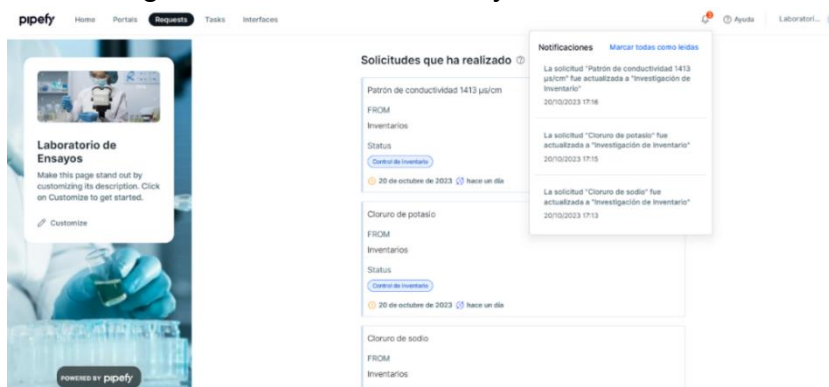
Estudio de tiempos después de la Implementación:

Actividad:	Estudio de tiempos (minutos)												Tiempo Observado (min)	Valoración	Tiempo normal (min)	Tiempo suplementario (min) 15%	Tiempo estándar (min)			
	Pedido 04 = AG			Pedido 05 = IN			Pedido 06 = MI			Pedido 07 = AL										
	O.C. 0041	O.C. 0042	O.C. 0043	O.C. 0051	O.C. 0052	O.C. 0053	O.C. 0061	O.C. 0062	O.C. 0063	O.C. 0071	O.C. 0072	O.C. 0073								
Generar pedido	5.75	6.33	5.94	5.49	6.22	5.74	6.41	6.51	5.39	5.74	5.37	6.01	5.91	100%	5.91	0.89	6.79			
Búsqueda y selección de productos	22.11	23.15	24.28	23.74	24.67	24.61	23.45	24.17	22.85	22.64	23.17	23.64	23.54	100%	21.81	3.27	25.09			
Verificar monto	6.32	6.44	6.57	5.84	5.92	6.04	6.14	6.08	5.64	5.37	5.49	5.58	5.95	100%	5.47	0.82	6.29			
Generar orden de compra	4.25	4.21	4.05	4.11	3.78	4.26	4.32	3.77	3.64	4.02	4.12	3.67	4.02	100%	3.73	0.56	4.29			
Aprobación de la orden de compra	20.15	22.54	21.64	22.58	23.01	22.88	21.59	22.14	20.98	21.46	21.63	20.73	21.78	100%	20.12	3.02	23.14			
Efectuar la compra	6.51	6.28	6.35	6.87	5.84	6.38	6.47	6.55	6.36	6.14	5.71	6.07	6.29	100%	5.84	0.88	6.71			
Verificar bienes comprados	15.64	15.71	15.23	15.44	15.62	15.66	16.07	16.12	15.48	15.92	15.84	16.03	15.73	100%	14.51	2.18	16.69			
Recepcionar los bienes	5.65	6.23	7.14	6.27	5.98	5.66	6.13	5.78	6.44	7.58	7.11	6.59	6.38	100%	6.01	0.90	6.91			
																			<b>Total (min)</b>	<b>95,90</b>

*Nota.* Listado de etapas del proceso extraído del flujograma actual y propuesto, con sus respectivos tiempos para determinar la mejora en beneficio de la gestión del proceso de compras.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 78** : Seguimiento de solicitudes y estatus de inventario.



*Nota.* Plataforma Pipefy, seguimiento de pedidos y status de inventarios para realizar los requerimientos necesarios para la ejecución de análisis de ensayos.

Fuente. Plataforma Pipefy. [Fotografía].



**Anexo 79** : Listado de proveedores por días de entregas y satisfacción.

Items	Lista de Proveedores:	Código	Entrega de pedidos (Días)	Satisfacción
1	Inorganic Ventures	IV-001	90	85%
2	Fermont S.A.C.	FE-002	60	86%
3	Merck Peruana S.A.	MP-003	90	88%
4	Reactivos para analisis S.A.C.	RA-004	90	85%
5	B & C Industriales S.A.	BC-005	120	80%
6	Oxford S.A.	OX-006	90	86%
7	Hamiltom Steel S.R.L.	HS-007	30	85%
8	Merck Sharp & Dohme Perú S.R.L.	MS-008	90	88%
9	Mercantil S.A.	ME-009	60	80%
10	J.T. Baker	JT-010	60	82%
11	Gen Lab del Perú S.A.C.	GL-011	120	80%
12	Corporacion Hanna S.A.C.	CH-012	30	85%
13	Analab S.R.L.	AN-013	120	82%
14	Thermo Fisher Scientific Perú S.R.L.	TF-014	30	83%
15	Scharlau	SC-015	60	84%
16	Cimatec S.A.C.	CI-016	90	80%
17	Altmann Analytik	JI-017	120	80%
18	Whatman	WH-018	30	83%
19	Biolab	BI-019	30	87%
20	Bicinsa	BC-020	60	79%
21	Sigma aldrich	SI-022	60	81%
22	Macron	MA-023	60	84%
23	Arsa	AR-026	120	79%
24	Belomed	BE-027	120	81%
25	Titan Biotech	TI-028	120	78%
26	VWR international	CR-029	120	86%
27	Analytichem	IM-030	150	88%
28	Comercial JPG	CV-031	120	85%
29	Conda	CO-032	120	79%
30	BD	BD-033	120	82%
31	Supelco Analytical Products	FI-034	120	85%
32	Control Company	CC-035	90	80%
33	Difco	DI-036	120	78%
34	Oxoid	OX-037	150	82%
35	Liofilchem	LI-038	120	82%
36	Himedia Leading BioSciences Company	HP-039	120	85%
37	Prodainsa	PI-040	150	80%
38	Mallickrodt	MR-041	120	78%
39	Fluka	FL-042	120	78%
40	Riedel-de Haën	RH-043	120	81%
41	Vavatechnologies S.A.C.	VV-044	120	79%
42	Kossodo S.A.C.	KO-045	120	75%
43	Solitec E.I.R.L.	SS-046	120	80%

*Nota.* Listado de proveedores con las fechas de entrega de productos.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 80** : Listado de análisis con días de entrega de reportes.

Ítems	Ensayo	Entrega de reportes
1	Acidez (FFA)	1 Días
2	Amoniaco libre	2 Días
3	Arena	3 Días
4	Calcio	12 Días
5	Carbón Microscópico	4 Días
6	Cloruros	1 Días
7	Digestibilidad a la pepsina	5 Días
8	Fibra	3 Días
9	Fosforo	12 Días
10	Histamina	4 Días
11	Indice de iodo	2 Días
12	Peroxido	3 Días
13	Proteinas	4 Días
14	Remanente A/O	2 Días
15	Salmonella	6 Días
16	Shigella	3 Días
17	Acidez libre	1 Días
18	Anisidina	3 Días
19	Color Gardner	1 Días
20	Contenido de Jabón	4 Días
21	Densidad	1 Días
22	Humedad materia volatil	4 Días
23	Impurezas insolubles	1 Días
24	Materia insaponificable	3 Días
25	Punto de fusión	1 Días
26	Rancidez	1 Días
27	Cenizas	1 Días
28	Materia grasa	3 Días
29	Cierres	1 Días
30	Control de esterilidad	1 Días
31	Fisico Organoleptico	1 Días
32	Aceites y grasa	1 Días
33	Alcalinidad Hidroxida	1 Días
34	Alcalinidad Parcial	1 Días
35	Arsenico	12 Días
36	Bicarbonatos	4 Días
37	Bacterias heterotrófas	3 Días

Ítems	Ensayo	Entrega de reportes
38	Cadmio	12 Días
39	Cianuro	3 Días
40	Cloro residual	3 Días
41	Cloruro de sodio	3 Días
42	Coliformes fecales	4 Días
43	Coliformes totales	5 Días
44	Conductividad	1 Días
45	Cromo	12 Días
46	D.B.O.s	5 Días
47	D.Q.O.	5 Días
48	Dureza total	1 Días
49	Enterococos	5 Días
50	Fenoles	5 Días
51	Fitoplancton	4 Días
52	Fluoruros	4 Días
53	Huevos de helmintos	7 Días
54	Ictioplancton	3 Días
55	Metales totales	12 Días
56	Metales disueltos	12 Días
57	Mercurio	12 Días
58	Nitratos	1 Días
59	Nitrogeno Amoniacal	1 Días
60	Olor	1 Días
61	Oxigeno disuelto	1 Días
62	pH	1 Días
63	Plomo	12 Días
64	Pseudomonas	2 Días
65	S.S.T.	1 Días
66	Salinidad	2 Días
67	Silicatos	2 Días
68	Sólidos solubles	2 Días
69	Sólidos sedimentables	2 Días
70	Sólidos totales	1 Días
71	Solidos totales disueltos	1 Días
72	Sulfatos	1 Días
73	Sulfitos	1 Días
74	Sulfuros	1 Días

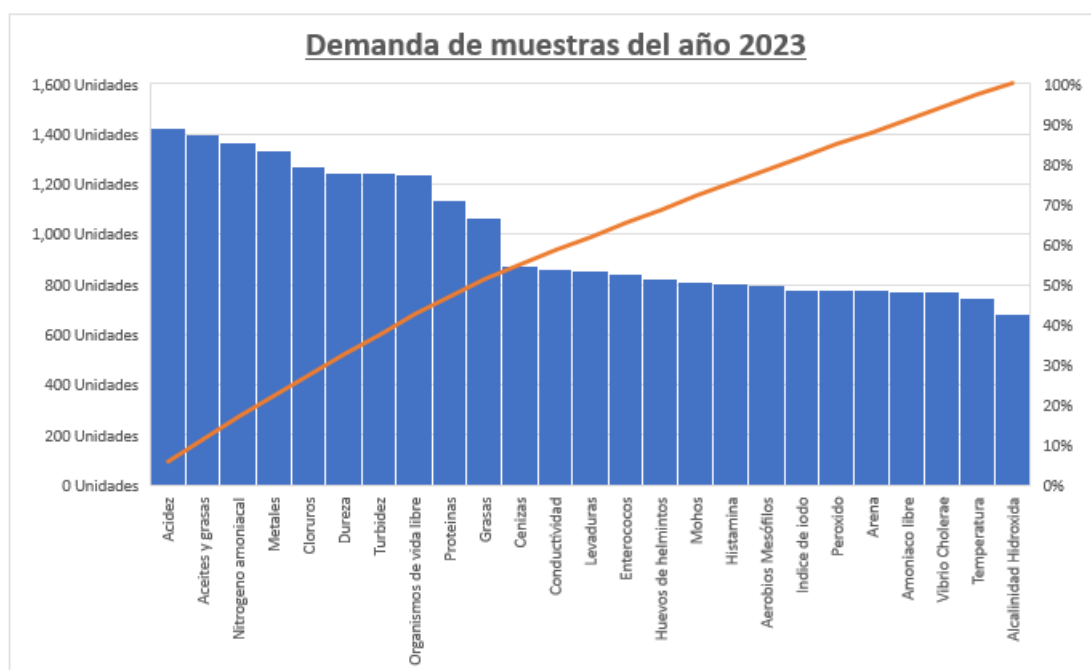
Ítems	Ensayo	Entrega de reportes
75	Temperatura	1 Días
76	Turbidez	2 Días
77	Vibrio Cholerae	5 Días
78	Zooplancton	5 Días
79	Virus	4 Días
80	Organismos de vida libre	5 Días
81	Escherichia coli	5 Días
82	Bromato	4 Días
83	Nitrogeno basico volatil	3 Días
84	Aerobios Mesófilos	3 Días
85	Coliformes de origen fecal	4 Días
86	Recuento de coliformes	3 Días
87	Enterobacterias	3 Días
88	Mohos	3 Días
89	Levaduras	2 Días
90	Sthapylococcus aureus	4 Días
91	Pureza	1 Días
92	Fosfatos	1 Días
93	Granulometria	1 Días
94	Macrocentos	1 Días
95	Materia organica	4 Días
96	Nitritos	1 Días
97	Grasas	3 Días
98	Hierro	12 Días

**Nota.** Listado de análisis que se realizan en el laboratorio con sus respectivos días de entrega de reportes.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 81 : Demanda de los ensayos con mayor requerimiento en el año 2023.

Ítems	Análisis	Demanda de muestras en el año 2023										Total	Precios
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre		
1	Metales	148	146	145	136	112	150	149	107	131	111	1,335 Unidades	S/ 271.76
2	Dureza	135	125	127	104	107	160	126	123	132	104	1,243 Unidades	S/ 37.06
3	Cloruros	124	137	116	132	149	119	97	147	104	147	1,272 Unidades	S/ 37.06
4	Grasas	104	111	104	97	117	98	99	129	102	106	1,067 Unidades	S/ 49.41
5	Proteínas	110	111	133	108	123	107	124	97	117	105	1,135 Unidades	S/ 64.24
6	Aceites y grasas	146	125	141	150	114	150	155	158	143	116	1,398 Unidades	S/ 40.76
7	Acidez	152	158	140	117	153	152	144	137	144	130	1,427 Unidades	S/ 98.82
8	Turbidez	126	116	139	127	125	127	157	110	110	106	1,243 Unidades	S/ 24.71
9	Nitrogeno amoniacal	120	151	115	141	154	117	146	155	144	126	1,369 Unidades	S/ 61.76
10	Organismos de vida libre	113	104	114	149	129	106	150	109	103	159	1,236 Unidades	S/ 180.00
11	Cenizas	86	83	85	91	88	95	83	85	83	92	871 Unidades	S/ 49.41
12	Conductividad	90	91	68	96	79	88	90	73	96	92	863 Unidades	S/ 24.71
13	Levaduras	75	86	87	98	86	66	84	96	98	78	854 Unidades	S/ 37.37
14	Histamina	86	65	89	74	96	63	94	89	62	88	806 Unidades	S/ 71.65
15	Enterococos	81	78	95	81	90	86	82	84	69	97	843 Unidades	S/ 61.52
16	Huevos de helmintos	70	88	90	69	97	70	61	88	93	95	821 Unidades	S/ 43.24
17	Mohos	96	95	76	81	83	52	99	63	73	94	812 Unidades	S/ 37.37
18	Aerobios Mesófilos	79	84	98	61	63	87	81	97	83	66	799 Unidades	S/ 37.37
19	Amoniaco libre	88	64	69	97	65	69	96	61	78	87	774 Unidades	S/ 64.24
20	Vibrio Cholerae	73	80	98	62	89	79	62	78	68	80	769 Unidades	S/ 105.89
21	Indice de iodo	86	84	87	71	60	79	68	90	67	89	781 Unidades	S/ 111.18
22	Peroxido	72	81	74	66	80	84	69	94	67	93	780 Unidades	S/ 98.82
23	Arena	80	83	71	79	78	78	76	70	67	93	775 Unidades	S/ 74.12
24	Temperatura	65	93	65	91	66	80	69	95	62	60	746 Unidades	S/ 16.18
25	Alcalinidad Hidroxida	60	61	62	73	62	63	73	63	93	73	683 Unidades	S/ 37.06
<b>Total</b>		<b>2465</b>	<b>2500</b>	<b>2488</b>	<b>2451</b>	<b>2465</b>	<b>2425</b>	<b>2534</b>	<b>2498</b>	<b>2389</b>	<b>2487</b>	<b>24,702.00</b>	<b>S/ 1,735.71</b>



*Nota.* Demanda de los ensayos durante el año 2022, del total de los análisis.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 82 : Análisis de costos de pedidos, después de la implementación.

Personal de compras	Salario mensual	Aporte Laborales	Auxiliar Transporte	Total	% Asg. Compras	Valor asig. Compras
Jefe	S/ 3,200.00	S/ 1,162.56	S/ -	S/ 4,362.56	3%	S/ 120.28
Asistente	S/ 1,700.00	S/ 617.61	S/ 50.00	S/ 2,367.61	3%	S/ 65.28
Analista	S/ 1,200.00	S/ 435.96	S/ 50.00	S/ 1,685.96	3%	S/ 46.48
<b>Total</b>	<b>S/ 6,100.00</b>	<b>S/ 2,216.13</b>		<b>S/ 8,416.13</b>		<b>S/ 232.04</b>

Horas laborales para el proceso solo de compras	Horas
Hrs dedicada a compras (mes)	1.60
<i>Tiempo que empleo mensualmente para el proceso de compras (Estudio de tiempos)</i>	
Horas laborales (mes)	160
Factor	1%
Personas realizan el proceso de compras	Costos
Asistente	S/ 16.98
Analista	S/ 11.99
<b>Total</b>	<b>S/ 28.97</b>

Costo solo para realizar el proceso de compra, considerando solo a 2 trabajadores

### Costos de servicios públicos

Otros gastos mensuales	Valor mensual	Total
Internet	S/ 57.14	400
Papelería	S/ 35.71	250
Servicios públicos (agua y luz)	S/ 414.29	2900
<b>Total</b>	<b>S/ 507.14</b>	

### Gastos por deterioro de inventario

PROVISIÓN DE INVENTARIO	
Inventario	S/ 32,958.59
% de pérdida	4%
Valor neto del inventario	S/ 31,690.95
<b>Valor deterioro inventario</b>	<b>S/ 1,267.64</b>

### Costos de depreciaciones método de línea recta

Activo Fijo	Valor (\$/.)	Años de vida útil	Meses que tiene un año	Vida útil en meses	Valor de la depreciación mensual
Edificio (Total de 1,120,000.00)	S/ 160,000.00	20	12	240	S/ 666.67
Muebles y enseres	S/ 12,000.00	10	12	120	S/ 100.00
Equipo de computación 3 unidad*2000 soles C/u	S/ 6,000.00	5	12	60	S/ 100.00
<b>Total</b>					<b>S/ 866.67</b>

### Gastos pagados por anticipos - seguros

SEGUROS	Valor anual (\$/.)	Meses que tiene un año	VALOR MENSUAL	VALOR ASIGNADO A COMPRAS
Seguro contra desastres naturales	S/ 142,857.14	12	S/ 11,904.76	S/ 1,190.48
Seguro contra incendios	S/ 188,571.43	12	S/ 15,714.29	S/ 2,357.14
Seguro contra robo del laboratorio	S/ 158,571.43	12	S/ 13,214.29	S/ 1,321.43
<b>Total</b>				<b>S/ 4,869.05</b>

### COSTO POR PEDIR

Ítems	Costos/mes	% Participación
Salario personal de compras (M.O)	S/ 8,416.13	15%
Salario personal de compras (Asist,Anal.)	S/ 28.97	0%
Depreciación activo fijo	S/ 866.67	2%
Gastos pagados por anticipo (Seguros)	S/ 4,869.05	8%
Total de los servicios (Internet, luz, agua, etc)	S/ 507.14	1%
Costo unitario de almacenamiento	S/ 623.73	1%
Contabilización de compra	S/ 5,932.55	10%
Total de costo por área	S/ 24,347.83	42%
Costo unitario de inventario	S/ 406.90	1%
Deterioro inventario	S/ 7,200.18	13%
Costo unitario de productos	S/ 480.14	1%
<b>Costo mensual total</b>	<b>S/ 53,679.27</b>	<b>93%</b>

<b>Costo por pedir</b>	<b>S/ 662.71</b>
------------------------	------------------

*Nota.* Costos relacionados para determinar el costo por pedir, después de haber implementado la mejora, reduciendo significativamente los montos empleados.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 83 : Costo de almacenamiento después de la implementación año 2023.

Personal de compras	Salario mensual	Aporte Laborales	Auxiliar Transporte	Total	% Asg. Almacén	Valor asig. Compras
Jefe	S/ 3,200.00	S/ 1,162.56	S/ -	S/ 4,362.56	3%	S/ 136.33
Asistente	S/ 1,700.00	S/ 617.61	S/ -	S/ 2,317.61	3%	S/ 72.43
Analista	S/ 1,200.00	S/ 435.96	S/ -	S/ 1,635.96	3%	S/ 51.12
<b>Total</b>	<b>S/ 6,100.00</b>	<b>S/ 2,216.13</b>		<b>S/ 8,316.13</b>		<b>S/ 259.88</b>

Horas laborales para el proceso solo de compras	Horas
Hrs dedicada a compras (mes)	3.00
<i>Tiempo que empleo mensualmente para el almacén</i>	
Horas laborales (mes)	160
Factor	2%
Personas realizan el proceso de compras	Costos
Asistente	S/ 31.88
Analista	S/ 22.50
<b>Total</b>	<b>S/ 54.38</b>

Costo solo para realizar el almacenamiento, considerando solo a 2 trabajadores

### Costos de servicios públicos

Otros gastos mensuales	Valor mensual
Internet	S/ 28.57
Papelería	S/ 27.78
Servicios públicos (agua y luz)	S/ 126.09
<b>Total</b>	<b>S/ 182.44</b>

### Gastos por deterioro de inventario

PROVISIÓN DE INVENTARIO	
Inventario	S/ 32,958.59
% de pérdida	4%
Valor neto del inventario	S/ 31,690.95
<b>Valor deterioro inventario</b>	<b>S/ 1,267.64</b>

### Costos de depreciaciones método de línea recta

Activo Fijo	Valor (S/.)	Años de vida útil	Meses que tiene un año	Vida útil en meses	Valor de la depreciación mensual
Edificio (Total de 1,120,000.00)	S/ 160,000.00	20	12	240	S/ 666.67
Muebles y enseres	S/ 19,000.00	10	12	120	S/ 158.33
Equipo de computación 1 unidad*2000 soles C/u	S/ 2,000.00	5	12	60	S/ 33.33
<b>Total</b>					<b>S/ 858.33</b>

### Costos de área de trabajo

Area	m2	Costo por m2	Costo
Almacén	14	S/ 2,434.78	S/ 34,086.96
Empresa 2 lotes juntos de 230 m2 aprox.	460	S/ 2,434.78	S/ 1,120,000.00
<b>Total</b>	<b>3.04%</b>		<b>S/ 1,154,086.96</b>

### Gastos pagados por anticipos - seguros

SEGUROS	Valor anual (S/.)	Meses que tiene un año	VALOR MENSUAL	VALOR ASIGNADO A ALMACÉN
Seguro contra desastres naturales	S/ 142,857.14	12	S/ 11,904.76	S/ 1,190.48
Seguro contra incendios	S/ 188,571.43	12	S/ 15,714.29	S/ 2,357.14
Seguro contra robo del laboratorio	S/ 158,571.43	12	S/ 13,214.29	S/ 1,321.43
<b>Total</b>				<b>S/ 4,869.05</b>

## COSTOS DE ALMACENAMIENTO

CONTABILIZACIÓN DE LA COMPRA		
Descripción	Valor	
Unidades almacenadas	81 Unidades	
<b>Valor total del inventario</b>	<b>S/ 32,958.59</b>	
Cuenta	Debe	Haber
Mercancia	S/ 32,958.59	
IGV	S/ 5,932.55	
Caja		S/ 38,891.14
<b>Saldos</b>	<b>S/ 38,891.14</b>	<b>S/ 38,891.14</b>

## COSTO POR ALMACENAMIENTO

COSTO MENSUAL AREA DE ALMACENAMIENTO		
Ítems	Costo/mes	% Participación
Salario personal	S/ 8,316.13	16%
Salario personal relacionado con el almacen	S/ 54.38	0%
Depreciación activo fijo	S/ 858.33	2%
Gastos pagados por anticipo (Seguros)	S/ 4,869.05	10%
Total de los servicios (Internet, luz, agua, etc)	S/ 182.44	0%
Total de costo por área	S/ 34,086.96	67%
Costo unitario de productos	S/ 480.14	1%
Costo unitario de inventario	S/ 406.90	1%
Deterioro inventario	S/ 1,267.64	2%
<b>TOTAL COSTO MENSUAL DE ALMACENAMIENTO</b>	<b>S/ 50,521.95</b>	<b>99%</b>

INDICADORES DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO		
COSTO UNITARIO DE INVENTARIO	VALOR	RESULTADO
Valor comprado en dinero	S/ 32,958.59	S/ 406.90
Número de unidades compradas	81 Unidades	

*Interpretación:* Cada unidad que el laboratorio compro, el proveedor lo vendió a ese monto

COSTO UNITARIO DE ALMACENAMIENTO	VALOR	RESULTADO
Costo total almacenamiento	S/ 50,521.95	<b>S/ 623.73</b>
Número de unidades almacenadas	81 Unidades	

*Interpretación:* Sostener una unidad de ese producto equivale a ese monto

COSTO METRO CUADRADO	VALOR	RESULTADO
Costo total operativo de almacenamiento	S/ 50,521.95	S/ 3,608.71
Total del área de almacén	14	

*Interpretación:* Sostener el almacen le equivale a ese monto, ese valor es por cada metros de almacenamiento

**Nota.** Costos relacionados para determinar el costo de almacenamiento, después de haber implementado la mejora, reduciendo significativamente los montos empleados.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 84** : Análisis de inventarios del año 2023.

	Inicial	Final
<b>Saldos al final del año:</b>	2022	2023
Inventarios:	S/ 39,770.48	S/ 36,606.92
Cuentas por cobrar:	S/ 243,718.22	S/ 274,071.99
Cuentas por pagar:	S/ 187,469.47	S/ 159,620.77

**Nota.** Resultados del objetivo 3, después de aplicado el BPM, indicadores de evaluación, costos de inventarios.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 85** : Ficha A – Rotación de inventario.

**Año 2023:**

<b>Ficha A1: Rotación de Inventario</b>							
Items	Meses	Nº pedidos	Costo por pedido	Costo Almacenamiento	Costo Ventas	Costo compras	
1	Enero	18 Unidades	S/ 662,71	S/ 623,73	S/ 26 031,63	S/ 35 170,50	
2	Febrero	15 Unidades	S/ 662,71	S/ 623,73	S/ 27 835,93	S/ 4 001,51	
3	Marzo	16 Unidades	S/ 662,71	S/ 623,73	S/ 26 424,18	S/ 8 962,55	
4	Abril	11 Unidades	S/ 662,71	S/ 623,73	S/ 28 394,04	S/ 28 079,06	
5	Mayo	15 Unidades	S/ 662,71	S/ 623,73	S/ 30 757,06	S/ 10 818,70	
6	Junio	11 Unidades	S/ 662,71	S/ 623,73	S/ 26 347,62	S/ 1 380,52	
7	Julio	8 Unidades	S/ 662,71	S/ 623,73	S/ 27 334,93	S/ 1 743,54	
8	Agosto	12 Unidades	S/ 662,71	S/ 623,73	S/ 28 291,06	S/ 2 135,46	
9	Setiembre	20 Unidades	S/ 662,71	S/ 623,73	S/ 26 033,36	S/ 50 854,89	
10	Octubre	11 Unidades	S/ 662,71	S/ 623,73	S/ 26 622,19	S/ 16 474,04	
<b>Costos totales</b>		<b>137 Unidades</b>	<b>S/ 6 627,07</b>	<b>S/ 6 237,28</b>	<b>S/ 274 071,99</b>	<b>S/ 159 620,77</b>	

*Nota.* Resultados del objetivo 3, después de aplicado el BPM, indicadores de evaluación.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 86** : Planificación de requerimiento de pedido.

Planificación de requerimiento de pedidos

Análisis	Requerimientos	Cantidades												Total
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Metales	Acido Nitrico	4 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	7 Unidades
	Acido Clorhidrico	4 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	7 Unidades
	Monoelementales	7 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	4 Unidades	2 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	5 Unidades	18 Unidades
	Puntas (Caja 500 unidades)	4 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	7 Unidades
	Papel Filtro N° 41	5 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	11 Unidades
Dureza	Digitubos (Caja 500 unidades)	3 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	6 Unidades
	Calmagita indicador	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	2 Unidades
	Carbonato de calcio	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	2 Unidades
Cloruros	EDTA	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	2 Unidades
	Cloruro de sodio	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	2 Unidades
	Peróxido de hidrógeno	0 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	2 Unidades
	Nitrato de Plata	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	3 Unidades
	Ácido Nitrico	4 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	7 Unidades
Grasas	Tiocianato de Amonio	0 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	3 Unidades
	Hexano Técnico	4 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	2 Unidades	6 Unidades
	Papel Filtro N° 42	5 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	11 Unidades
Proteínas	Papel Filtro N° 41	5 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	11 Unidades
	Acido Sulfurico	0 Unidades	5 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	8 Unidades
	Hidróxido de Sodio	2 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	3 Unidades
	Rojo de Metilo	2 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	3 Unidades
	Ácido Clorhidrico	4 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	3 Unidades	7 Unidades
	Biftalato de Potasio	2 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	1 Unidades	3 Unidades
<b>Total</b>		<b>55 Unidades</b>	<b>9 Unidades</b>	<b>0 Unidades</b>	<b>6 Unidades</b>	<b>3 Unidades</b>	<b>15 Unidades</b>	<b>2 Unidades</b>	<b>3 Unidades</b>	<b>4 Unidades</b>	<b>3 Unidades</b>	<b>9 Unidades</b>	<b>22 Unidades</b>	<b>131 Unidades</b>

*Nota.* Análisis de la rotación del inventario después de implementado el BPM.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 87 : Análisis ABC de los costos de los productos 2023.

ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS PRODUCTOS 2023									
Ítems	Producto	Cantidad de pedido	Valor unitario	Valor unitario	%	Acumulado	Clasificación	%	
1	Ácido Sulfúrico	8 Unidades	S/ 5,069.37	S/ 40,554.96	24%	24%	A	76%	
2	Ácido Acético	9 Unidades	S/ 4,475.79	S/ 40,282.11	24%	47%	A		
3	Hexano Técnico	6 Unidades	S/ 2,807.69	S/ 16,846.14	10%	57%	A		
4	Acido nítrico	7 Unidades	S/ 2,245.72	S/ 15,720.04	9%	66%	A		
5	Acido clorhidrico	7 Unidades	S/ 2,217.99	S/ 15,525.93	9%	76%	A		
6	Cloroformo	2 Unidades	S/ 4,072.21	S/ 8,144.42	5%	80%	B		
7	Ácido L-glutámico	2 Unidades	S/ 2,296.56	S/ 4,593.12	3%	83%	B		
8	Monoelementales	15 Unidades	S/ 189.25	S/ 2,838.75	2%	85%	B		
9	Diguitubos de 50 ml (caja 500 unid.)	6 Unidades	S/ 375.86	S/ 2,255.16	1%	86%	B		
10	Ácido Bórico	2 Unidades	S/ 816.37	S/ 1,632.74	1%	87%	B		
11	Puntas de 1000ul (Paquete 1000u)	6 Unidades	S/ 261.04	S/ 1,566.24	1%	88%	B		
12	Sulfato de mercurio	1 Unidades	S/ 989.98	S/ 989.98	1%	88%	B		
13	Metanol	1 Unidades	S/ 978.97	S/ 978.97	1%	89%	B		
14	Cal 1A	5 Unidades	S/ 189.25	S/ 946.25	1%	90%	B		
15	Puntas de 5ml (Paquete 250u)	6 Unidades	S/ 156.31	S/ 937.86	1%	90%	B		
16	Icap 6000 Multi-Element Test Solution	1 Unidades	S/ 846.47	S/ 846.47	0%	91%	B		
17	Difenilamina ACS	1 Unidades	S/ 789.96	S/ 789.96	0%	91%	B		
18	Placa portaobjeto 1 cavidad (50uni)	3 Unidades	S/ 263.03	S/ 789.09	0%	92%	B		
19	Consumibles	1 Unidades	S/ 680.93	S/ 680.93	0%	92%	B		
20	ICAP 6000 Set Up Solution Zn (Loaded Blank)	1 Unidades	S/ 649.39	S/ 649.39	0%	92%	B		
21	Repuestos ICP	1 Unidades	S/ 641.00	S/ 641.00	0%	93%	B		
22	Dicromato de potasio	1 Unidades	S/ 438.90	S/ 438.90	0%	93%	B		
23	Estándar de conductividad 100uS/cm	3 Unidades	S/ 140.01	S/ 420.03	0%	93%	B		
24	Ph 4 buffer	3 Unidades	S/ 140.00	S/ 420.00	0%	94%	B		
25	Sulfato de Potasio	1 Unidades	S/ 389.25	S/ 389.25	0%	94%	B		
26	Patrón de conductividad 1413 µs/cm	4 Unidades	S/ 92.99	S/ 371.96	0%	94%	B		
27	Ph 10 buffer	3 Unidades	S/ 118.56	S/ 355.68	0%	94%	B		
28	Ph 7 buffer	3 Unidades	S/ 111.89	S/ 335.67	0%	94%	B		
29	Ioduro de Potasio	1 Unidades	S/ 335.00	S/ 335.00	0%	95%	B		
30	SigmaCell Celulose Type 20 - 20	1 Unidades	S/ 329.15	S/ 329.15	0%	95%	B		
31	Sulfato de Amonio	1 Unidades	S/ 315.25	S/ 315.25	0%	95%	B		
32	Filtros N°42 de 125 mm	8 Unidades	S/ 38.00	S/ 304.00	0%	95%	C		
33	Sulfato de Cobre Anhidro	1 Unidades	S/ 297.65	S/ 297.65	0%	95%	C		
34	Cloruro de cobalto	1 Unidades	S/ 293.08	S/ 293.08	0%	95%	C		
35	Filtros N°41 de 185 mm	8 Unidades	S/ 35.00	S/ 280.00	0%	96%	C		
36	Icap icp-pes Corrosion Inhibitor XU132765	1 Unidades	S/ 263.57	S/ 263.57	0%	96%	C		
37	ENTEROCOCCCEL	1 Unidades	S/ 254.18	S/ 254.18	0%	96%	C		
38	Yodato de potasio	1 Unidades	S/ 249.60	S/ 249.60	0%	96%	C		
39	Tiosulfato de sodio	1 Unidades	S/ 247.46	S/ 247.46	0%	96%	C		
40	Fosfato dibásico de potasio	1 Unidades	S/ 242.09	S/ 242.09	0%	96%	C		
41	Sulfato manganoso	1 Unidades	S/ 237.74	S/ 237.74	0%	96%	C		
42	Sulfato manganoso	1 Unidades	S/ 237.74	S/ 237.74	0%	97%	C		
43	Cloruro de Bario Dihidratado	1 Unidades	S/ 217.50	S/ 217.50	0%	97%	C		
44	Acetato de zinc dihidratado	1 Unidades	S/ 198.83	S/ 198.83	0%	97%	C		
45	Nitrato de Plata	1 Unidades	S/ 198.27	S/ 198.27	0%	97%	C		
46	Nitrato de Plata	1 Unidades	S/ 198.27	S/ 198.27	0%	97%	C		
47	Sulfato de magnesio	1 Unidades	S/ 184.06	S/ 184.06	0%	97%	C		
48	Sodio de azide	3 Unidades	S/ 61.00	S/ 183.00	0%	97%	C		
49	Calmagita indicador	1 Unidades	S/ 174.24	S/ 174.24	0%	97%	C		
50	Cloruro de potasio	1 Unidades	S/ 172.00	S/ 172.00	0%	98%	C		
51	Tiocianato de Amonio	1 Unidades	S/ 171.55	S/ 171.55	0%	98%	C		
52	Acetanilide	1 Unidades	S/ 167.64	S/ 167.64	0%	98%	C		
53	Plate Count Agar	1 Unidades	S/ 163.48	S/ 163.48	0%	98%	C		
54	Sulfato de aluminio potasio	1 Unidades	S/ 161.00	S/ 161.00	0%	98%	C		
55	Patrón de conductividad 12,8mS/cm	4 Unidades	S/ 39.61	S/ 158.44	0%	98%	C		
56	Sulfato de plata	1 Unidades	S/ 152.47	S/ 152.47	0%	98%	C		
57	Sulfato ferrico amoniacal	1 Unidades	S/ 150.75	S/ 150.75	0%	98%	C		
58	PSEUDOMONAS CN AGAR	1 Unidades	S/ 147.58	S/ 147.58	0%	98%	C		
59	Peróxido de hidrógeno	1 Unidades	S/ 144.32	S/ 144.32	0%	98%	C		
60	OGYE	1 Unidades	S/ 142.08	S/ 142.08	0%	98%	C		
61	Trichloromethyl pyridine	1 Unidades	S/ 137.72	S/ 137.72	0%	99%	C		
62	Lunas de reloj	1 Unidades	S/ 137.00	S/ 137.00	0%	99%	C		
63	Carbonato de calcio	1 Unidades	S/ 132.07	S/ 132.07	0%	99%	C		
64	Biftalato de Potasio	1 Unidades	S/ 128.46	S/ 128.46	0%	99%	C		
65	Rojo de Metilo	1 Unidades	S/ 114.46	S/ 114.46	0%	99%	C		
66	TCBS	1 Unidades	S/ 114.00	S/ 114.00	0%	99%	C		
67	A-1 Medium	1 Unidades	S/ 110.54	S/ 110.54	0%	99%	C		
68	Minerals Modified Glutamate Broth	1 Unidades	S/ 110.34	S/ 110.34	0%	99%	C		
69	nutrient agar	1 Unidades	S/ 109.21	S/ 109.21	0%	99%	C		
70	1,5 Diphenylcarbazide	1 Unidades	S/ 99.02	S/ 99.02	0%	99%	C		
71	Lauryl triptosa broth	1 Unidades	S/ 98.68	S/ 98.68	0%	99%	C		
72	Azul de Bromotimol	1 Unidades	S/ 97.18	S/ 97.18	0%	99%	C		
73	Óxido de Magnesio	1 Unidades	S/ 95.98	S/ 95.98	0%	99%	C		
74	Biftalato de calcio	1 Unidades	S/ 95.00	S/ 95.00	0%	99%	C		
75	Verde de Bromocresol	1 Unidades	S/ 94.80	S/ 94.80	0%	99%	C		
76	Alumbre Férrico	1 Unidades	S/ 92.65	S/ 92.65	0%	99%	C		
77	EDTA	1 Unidades	S/ 89.41	S/ 89.41	0%	100%	C		
78	Caldo triptona soya	1 Unidades	S/ 88.56	S/ 88.56	0%	100%	C		
79	SPS (REFRIGERADO)	1 Unidades	S/ 86.00	S/ 86.00	0%	100%	C		
80	Agar	1 Unidades	S/ 84.17	S/ 84.17	0%	100%	C		
81	Glucosa	1 Unidades	S/ 80.00	S/ 80.00	0%	100%	C		
82	Hidróxido de Sodio	1 Unidades	S/ 76.64	S/ 76.64	0%	100%	C		
83	Almidón	1 Unidades	S/ 75.00	S/ 75.00	0%	100%	C		
84	Sulfato de sodio	1 Unidades	S/ 72.32	S/ 72.32	0%	100%	C		
85	Fenoltaleína	1 Unidades	S/ 64.88	S/ 64.88	0%	100%	C		
86	Cloruro de sodio	1 Unidades	S/ 41.86	S/ 41.86	0%	100%	C		
87	Acido Salicílico	1 Unidades	S/ 39.77	S/ 39.77	0%	100%	C		
88	Ácido esteárico	1 Unidades	S/ 39.00	S/ 39.00	0%	100%	C		
89	Bolsas hermeticas	1 Unidades	S/ 33.00	S/ 33.00	0%	100%	C		
90	Plástico hermetico	1 Unidades	S/ 25.00	S/ 25.00	0%	100%	C		
<b>Total</b>		<b>190 Unidades</b>	<b>S/ 41,327.62</b>	<b>S/ 170,575.71</b>	<b>100%</b>				

Nota. Resultados del objetivo 3, después de aplicado el BPM, indicadores de evaluación.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.



**Anexo 88** : Cantidad óptima de pedido del año 2023.

**CANTIDAD ÓPTIMA**

D = Demanda anual  
 CL = Costo de pedir y envío  
 Ch = Costo de almacenar  
 EOQ = Q = Cantidad de pedido para reabastecer  
 L = Plazo de entrega en días  
 Dd = Demanda diaria  
 RL = Punto de reorden  
 Días laborales = 300

**Clasificación de los productos**

A	B	C
37 Unidades	75 Unidades	78 Unidades
S/ 73.24	S/ 73.24	S/ 73.24
S/ 306.85	S/ 306.85	S/ 306.85
4 Unidades	6 Unidades	6 Unidades
60 Días	60 Días	60 Días
45 Días	91 Días	95 Días
1 Unidades	2 Unidades	2 Unidades

*Nota.* Análisis de la cantidad optima de pedido para el año 2023, después de implementada el BPM.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 89** : Cantidad óptima de pedido según proveedores 2023.

**CANTIDAD ÓPTIMA DE PEDIDO POR PROVEEDOR**

D = Demanda anual  
 CL = Costo de pedir y envío  
 Ch = Costo de almacenar  
 EOQ = Q = Cantidad de pedido para reabastecer  
 L = Plazo de entrega en días  
 Dd = Demanda diaria  
 RL = Punto de reorden  
 Días laborales = 300

Whatman	Biolab	J.T. Baker	Bicinsa	OXFORD	Thermo Scientific	Mercantil	Hanna
16 Unidades	15 Unidades	37 Unidades	6 Unidades	2 Unidades	3 Unidades	6 Unidades	14 Unidades
S/ 73.24	S/ 73.24	S/ 73.24	S/ 73.24	S/ 73.24	S/ 73.24	S/ 73.24	S/ 73.24
S/ 306.85	S/ 306.85	S/ 306.85	S/ 306.85	S/ 306.85	S/ 306.85	S/ 306.85	S/ 306.85
3 Unidades	3 Unidades	4 Unidades	2 Unidades	1 Unidades	1 Unidades	2 Unidades	3 Unidades
30 Días	30 Días	60 Días	60 Días	90 Días	30 Días	60 Días	60 Días
19 Días	18 Días	45 Días	7 Días	2 Días	4 Días	7 Días	17 Días
1 Unidades	1 Unidades	1 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades

D = Demanda anual  
 CL = Costo de pedir y envío  
 Ch = Costo de almacenar  
 EOQ = Q = Cantidad de pedido para reabastecer  
 L = Plazo de entrega en días  
 Dd = Demanda diaria  
 RL = Punto de reorden  
 Días laborales = 300

Hamilton	Sigma aldrich	Merck	Scharlau	Fermont	Inorganic Ventures	Macron
3 Unidades	4 Unidades	3 Unidades	2 Unidades	2 Unidades	23 Unidades	3 Unidades
S/ 73.24	S/ 73.24	S/ 73.24	S/ 73.24	S/ 73.24	S/ 73.24	S/ 73.24
S/ 306.85	S/ 306.85	S/ 306.85	S/ 306.85	S/ 306.85	S/ 306.85	S/ 306.85
1 Unidades	1 Unidades	1 Unidades	1 Unidades	1 Unidades	3 Unidades	1 Unidades
30 Días	60 Días	90 Días	60 Días	60 Días	90 Días	60 Días
4 Días	5 Días	4 Días	2 Días	2 Días	28 Días	4 Días
0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades	0 Unidades

*Nota.* Análisis de la cantidad optima de pedido por proveedores, después de implementada el BPM.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.



36	Sulfato manganoso	1 Unidades	1 Unidades	2 Unidades	3 Unidades	S/ 1 559,32	S/ 662,71	S/ 2 222,03	0,003 Unidades	2 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
37	Sodio de azide	3 Unidades	3 Unidades	2 Unidades	4 Unidades	S/ 6 549,14	S/ 1 988,12	S/ 8 537,26	0,008 Unidades	3 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
38	Monoelementales	15 Unidades	6 Unidades	2 Unidades	5 Unidades	S/ 46 779,58	S/ 24 851,52	S/ 71 631,10	0,042 Unidades	6 Unidades	2,5 Pedidos	144 Días
39	Calibration Standard 4A	5 Unidades	3 Unidades	2 Unidades	4 Unidades	S/ 10 915,24	S/ 5 522,56	S/ 16 437,80	0,014 Unidades	3 Unidades	1,7 Pedidos	216 Días
40	Instrument Performance check 2	2 Unidades	2 Unidades	2 Unidades	3 Unidades	S/ 3 742,37	S/ 1 325,41	S/ 5 067,78	0,006 Unidades	3 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días
41	Solucion de Conductividad	8 Unidades	4 Unidades	2 Unidades	4 Unidades	S/ 19 959,29	S/ 10 603,31	S/ 30 562,60	0,022 Unidades	4 Unidades	2,0 Pedidos	180 Días
42	Estandar de conductividad 100uS/cm	3 Unidades	3 Unidades	2 Unidades	4 Unidades	S/ 6 549,14	S/ 1 988,12	S/ 8 537,26	0,008 Unidades	3 Unidades	1,0 Pedidos	360 Días

**Nota.** Análisis de la cantidad óptima de pedido por cada producto calculando el punto de reorden, después de la implementada el BPM.

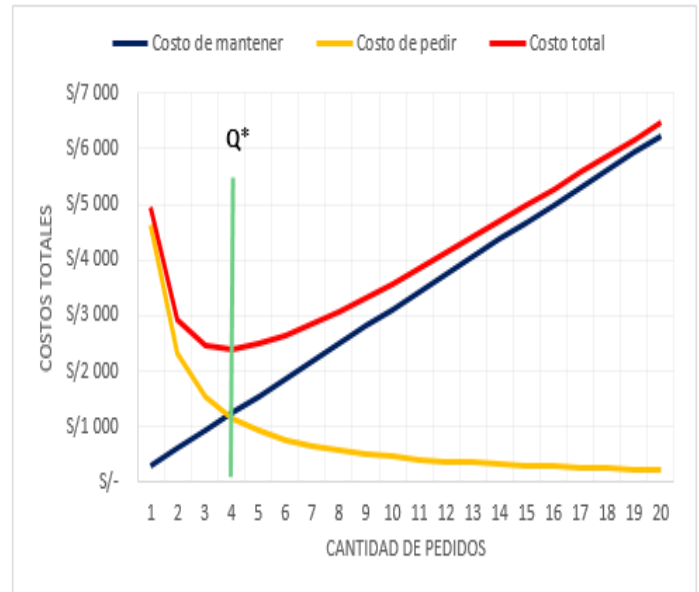
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 92** : Gráfica de la cantidad óptima de pedido por producto, 2023.

**Producto:** *Ácido nítrico*

**Proveedor:** *J.T.Baker*

Tamaño de pedido	Costo de mantener	Costo de pedir	Costo total
1	S/ 311,86	S/ 4 638,95	S/ 4 950,81
2	S/ 623,73	S/ 2 319,47	S/ 2 943,20
3	S/ 935,59	S/ 1 546,32	S/ 2 481,91
4	S/ 1 247,46	S/ 1 159,74	S/ 2 407,19
5	S/ 1 559,32	S/ 927,79	S/ 2 487,11
6	S/ 1 871,18	S/ 773,16	S/ 2 644,34
7	S/ 2 183,05	S/ 662,71	S/ 2 845,75
8	S/ 2 494,91	S/ 579,87	S/ 3 074,78
9	S/ 2 806,78	S/ 515,44	S/ 3 322,21
10	S/ 3 118,64	S/ 463,89	S/ 3 582,53
11	S/ 3 430,50	S/ 421,72	S/ 3 852,23
12	S/ 3 742,37	S/ 386,58	S/ 4 128,95
13	S/ 4 054,23	S/ 356,84	S/ 4 411,07
14	S/ 4 366,09	S/ 331,35	S/ 4 697,45
15	S/ 4 677,96	S/ 309,26	S/ 4 987,22
16	S/ 4 989,82	S/ 289,93	S/ 5 279,76
17	S/ 5 301,69	S/ 272,88	S/ 5 574,57
18	S/ 5 613,55	S/ 257,72	S/ 5 871,27
19	S/ 5 925,41	S/ 244,16	S/ 6 169,57
20	S/ 6 237,28	S/ 231,95	S/ 6 469,23



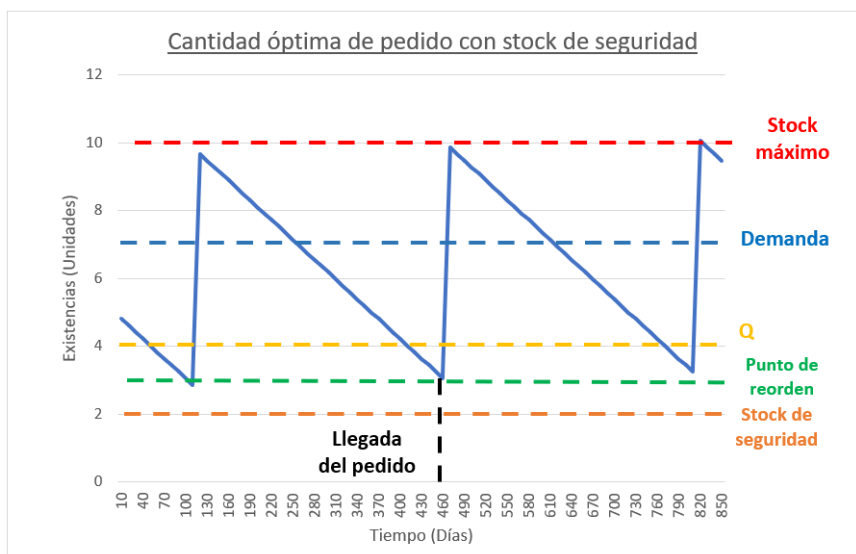
**Interpretación:** Mientras más sea el tamaño del pedido mayor será el costo de mantener y más si se cuenta con un stock de seguridad por cada producto, pero entre más se pida menor será el costo de pedir, por ello, como cantidad óptima de pedido se obtiene de 4 unidades ya que su costo de mantener corresponde a 1 247.46 soles y el costo de pedir es de 1159.74 soles obtenido un equilibrio en ambos costos, tal como se muestra en la figura.

**Nota.** Análisis de la cantidad óptima de pedido por cada producto aumentando los costos de mantener debido al stock de seguridad para la realización de los ensayos.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 93** : Análisis de uso diario del producto con sus respectivos requerimientos para el año 2023.

Día	Inventario Inicial	Uso cada 10 días	Realizo el pedido	Entrega del pedido	Inventario Final
10	5,000 Unidades	0,19444			4,806
20	4,806 Unidades	0,19444			4,611
30	4,611 Unidades	0,19444			4,417
40	4,417 Unidades	0,19444			4,222
50	4,222 Unidades	0,19444			4,028
60	4,028 Unidades	0,19444	7,000 Unidades		3,833
70	3,833 Unidades	0,19444			3,639
80	3,639 Unidades	0,19444			3,444
90	3,444 Unidades	0,19444			3,250
100	3,250 Unidades	0,19444			3,056
110	3,056 Unidades	0,19444			2,861
120	2,861 Unidades	0,19444		7,000 Unidades	9,667
130	9,667 Unidades	0,19444			9,472
140	9,472 Unidades	0,19444			9,278
150	9,278 Unidades	0,19444			9,083
160	9,083 Unidades	0,19444			8,889
170	8,889 Unidades	0,19444			8,694
180	8,694 Unidades	0,19444			8,500
190	8,500 Unidades	0,19444			8,306
200	8,306 Unidades	0,19444			8,111
360	5,194 Unidades	0,19444			5,000
370	5,000 Unidades	0,19444			4,806
380	4,806 Unidades	0,19444			4,611
390	4,611 Unidades	0,19444			4,417
400	4,417 Unidades	0,19444			4,222
410	4,222 Unidades	0,19444	7,000 Unidades		4,028
420	4,028 Unidades	0,19444			3,833
430	3,833 Unidades	0,19444			3,639
440	3,639 Unidades	0,19444			3,444
450	3,444 Unidades	0,19444			3,250
460	3,250 Unidades	0,19444			3,056
470	3,056 Unidades	0,19444		7,000 Unidades	9,861
480	9,861 Unidades	0,19444			9,667
490	9,667 Unidades	0,19444			9,472
500	9,472 Unidades	0,19444			9,278



**Interpretación:** Se debe realizar los pedidos cada 206 días lo que corresponde a 7 unidades según la demanda, además el punto de reorden que indica 3 unidades lo que significa que debo realizar mi pedido antes, considerando el tiempo que demora en llegar mi pedido, además se debe considerar que el stock de seguridad es de 2 unidades, si es que llega a este punto, se corre el riesgo de quedar en cero y no tener que abastecer. Además, según el análisis se deben realizar 1.75 pedidos al año, en este caso se realiza el pedido dentro del año para abastecer el año siguiente.

**Nota.** Análisis de la cantidad óptima de pedido por reorden de cada producto.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 94 : Plazos de pago del año 2022 y el año 2023.

Año 2022						
Ítems	Proveedores	Valor de productos	Días de entrega	Días de plazo de pago	Requerir pedido	Después de entrega
1	Whatman	803.00	25	1	95%	5%
2	Biolab	4,236.60	20	1	90%	10%
3	Inorganic Ventures	5,751.08	75	1	90%	10%
4	J.T. Baker	73,891.92	45	2	90%	10%
5	Bicinsa	14,038.45	45	1	90%	10%
6	Fermont	31,783.53	45	1	95%	5%
7	Thermo Scientific	1,759.43	25	2	95%	5%
8	Mercantil	2,255.16	45	1	95%	5%
9	OXFORD	4,593.12	75	2	95%	5%
10	Merck	423.15	80	2	95%	5%
11	Sigma aldrich	669.73	45	2	95%	5%
12	Scharlau	488.27	45	1	95%	5%
13	Macron	183.00	45	1	90%	10%
14	Hanna	384.49	25	1	90%	10%
15	Hamilton	118.56	25	1	95%	5%

Año 2023						
Ítems	Proveedores	Valor de productos	Días de entrega	Días de Plazo de pago	Requerir pedido	Después de entrega
1	Whatman	584.00	20	8	80%	20%
2	Biolab	3,293.19	15	10	86%	14%
3	Inorganic Ventures	4,112.38	70	10	75%	25%
4	J.T. Baker	91,810.73	40	9	80%	20%
5	Bicinsa	16,846.14	38	10	68%	32%
6	Fermont	22,816.30	40	12	65%	35%
7	Thermo Scientific	1,759.43	22	10	80%	20%
8	Mercantil	2,255.16	41	10	75%	25%
9	OXFORD	4,593.12	70	12	73%	27%
10	Merck	423.15	80	12	81%	19%
11	Sigma aldrich	669.73	43	9	85%	15%
12	Scharlau	488.27	40	9	80%	20%
13	Macron	183.00	42	9	77%	23%
14	Hanna	1,286.07	21	10	75%	25%
15	Hamilton	355.68	20	10	75%	25%

Nota. Análisis de costos para el periodo 2022 y 2023, con los días de plazo de pago.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

## Anexo 95 : Ficha C – Costos del año 2023.

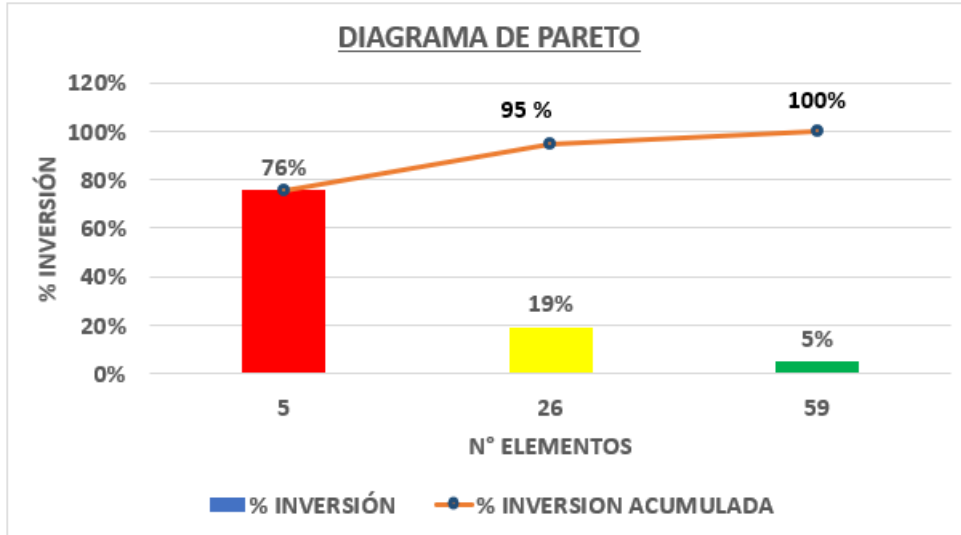
Ítem	Proveedor	Producto	Ficha C: Costos								
			Entradas (Compra)			Salidas (Consumo)			Saldos		
			Cantidad	Valor unidad	Valor Total	Cantidad	Valor unidad	Valor Total	Cantidad	Valor unidad	Valor Total
1	J.T. Baker	Acido nítrico	7	S/ 2,245.72	S/ 15,720.04	6	S/ 2,245.72	S/ 13,474.32	1	S/ 2,245.72	S/ 2,245.72
2	J.T. Baker	Acido clorhídrico	7	S/ 2,217.99	S/ 15,525.93	6	S/ 2,217.99	S/ 13,307.94	1	S/ 2,217.99	S/ 2,217.99
3	J.T. Baker	Acido Sulfúrico	8	S/ 5,069.37	S/ 40,554.96	6	S/ 5,069.37	S/ 30,416.22	2	S/ 5,069.37	S/ 10,138.74
4	Bicinsa	Hexano Técnico	6	S/ 2,807.69	S/ 16,846.14	4	S/ 2,807.69	S/ 11,230.76	2	S/ 2,807.69	S/ 5,615.38
5	J.T. Baker	Ácido Acético	9	S/ 4,475.79	S/ 40,282.11	7	S/ 4,475.79	S/ 31,330.53	2	S/ 4,475.79	S/ 8,951.58
6	Whatman	Filtros N°41 de 185 mm	8	S/ 35.00	S/ 280.00	7	S/ 35.00	S/ 245.00	1	S/ 35.00	S/ 35.00
7	Biolab	Puntas de 5ml (Paquete 250u)	6	S/ 156.31	S/ 937.86	4	S/ 156.31	S/ 625.24	2	S/ 156.31	S/ 312.62
8	Inorganic Ventures	Estandar de conductividad 100uS/cm	3	S/ 140.01	S/ 420.03	2	S/ 140.01	S/ 280.02	1	S/ 140.01	S/ 140.01
9	Biolab	Placa portaobjeto 1 cavidad (50uni)	3	S/ 263.03	S/ 789.09	3	S/ 263.03	S/ 789.09	0	S/ -	S/ -
10	Mercantil	Diguitubos de 50 ml (caja 500 unid.)	6	S/ 375.86	S/ 2,255.16	5	S/ 375.86	S/ 1,879.30	1	S/ 375.86	S/ 375.86
11	Inorganic Ventures	Monoelementales	15	S/ 189.25	S/ 2,838.75	13	S/ 189.25	S/ 2,460.25	2	S/ 189.25	S/ 378.50
12	Whatman	Filtros N°42 de 125 mm	8	S/ 38.00	S/ 304.00	6	S/ 38.00	S/ 228.00	2	S/ 38.00	S/ 76.00
13	Biolab	Puntas de 1000ul (Paquete 1000u)	6	S/ 261.04	S/ 1,566.24	6	S/ 261.04	S/ 1,566.24	0	S/ -	S/ -
14	Inorganic Ventures	Cal 1A	5	S/ 189.25	S/ 946.25	5	S/ 189.25	S/ 946.25	0	S/ -	S/ -
15	Thermo Scientific	Icap icp-oes Corrosion Inhibitor XLI32765	1	S/ 263.57	S/ 263.57	1	S/ 263.57	S/ 263.57	0	S/ -	S/ -
16	Thermo Scientific	Icap 6000 Multi-Element Test Solution	1	S/ 846.47	S/ 846.47	1	S/ 846.47	S/ 846.47	0	S/ -	S/ -
17	Thermo Scientific	ICAP 6000 Set Up Solution Zn (Loaded Blank)	1	S/ 649.39	S/ 649.39	1	S/ 649.39	S/ 649.39	0	S/ -	S/ -
18	OXFORD	Ácido L-glutámico	2	S/ 2,296.56	S/ 4,593.12	2	S/ 2,296.56	S/ 4,593.12	0	S/ -	S/ -
19	J.T. Baker	Ácido Bórico	2	S/ 816.37	S/ 1,632.74	2	S/ 816.37	S/ 1,632.74	0	S/ -	S/ -
20	Hanna	Patrón de conductividad 12.8mS/cm	4	S/ 39.61	S/ 158.44	3	S/ 39.61	S/ 118.83	1	S/ 39.61	S/ 39.61
21	Hanna	Patrón de conductividad 1413 µs/cm	4	S/ 92.99	S/ 371.96	2	S/ 92.99	S/ 185.98	2	S/ 92.99	S/ 185.98
22	Hanna	Ph 4 buffer	3	S/ 140.00	S/ 420.00	2	S/ 140.00	S/ 280.00	1	S/ 140.00	S/ 140.00
23	Hanna	Ph 7 buffer	3	S/ 111.89	S/ 335.67	2	S/ 111.89	S/ 223.78	1	S/ 111.89	S/ 111.89
24	Hamilton	Ph 10 buffer	3	S/ 118.56	S/ 355.68	1	S/ 118.56	S/ 118.56	2	S/ 118.56	S/ 237.12
25	SIGMA-ALDRICH	SigmaCell Celulose Type 20 - 20	1	S/ 329.15	S/ 329.15	1	S/ 329.15	S/ 329.15	0	S/ -	S/ -
26	MERCK	Acetato de zinc dihidratado	1	S/ 198.83	S/ 198.83	1	S/ 198.83	S/ 198.83	0	S/ -	S/ -
27	Sigma aldrich	Cloruro de sodio	1	S/ 41.86	S/ 41.86	1	S/ 41.86	S/ 41.86	0	S/ -	S/ -
28	Merck	Glucosa	1	S/ 80.00	S/ 80.00	1	S/ 80.00	S/ 80.00	0	S/ -	S/ -
29	Macron	Sodio de azide	3	S/ 61.00	S/ 183.00	1	S/ 61.00	S/ 61.00	2	S/ 61.00	S/ 122.00
30	Scharlau	1,5 Diphenylcarbazide	1	S/ 99.02	S/ 99.02	1	S/ 99.02	S/ 99.02	0	S/ -	S/ -
31	J.T. Baker	Fosfato dibasico de potasio	1	S/ 242.09	S/ 242.09	1	S/ 242.09	S/ 242.09	0	S/ -	S/ -
32	Scharlau	Sulfato de Potasio	1	S/ 389.25	S/ 389.25	1	S/ 389.25	S/ 389.25	0	S/ -	S/ -
33	J.T. Baker	Tiosulfato de sodio	1	S/ 247.46	S/ 247.46	1	S/ 247.46	S/ 247.46	0	S/ -	S/ -
34	SIGMA-ALDRICH	Trichloromethyl pyridine	1	S/ 137.72	S/ 137.72	1	S/ 137.72	S/ 137.72	0	S/ -	S/ -
35	MERCK	Peróxido de hidrógeno	1	S/ 144.32	S/ 144.32	1	S/ 144.32	S/ 144.32	0	S/ -	S/ -
36	Sigma aldrich	Sulfato de aluminio potasio	1	S/ 161.00	S/ 161.00	1	S/ 161.00	S/ 161.00	0	S/ -	S/ -
37	Fermont	Sulfato de magnesio	1	S/ 184.06	S/ 184.06	1	S/ 184.06	S/ 184.06	0	S/ -	S/ -
38	Fermont	Sulfato manganoso	1	S/ 237.74	S/ 237.74	1	S/ 237.74	S/ 237.74	0	S/ -	S/ -
39	J.T. Baker	Cloroformo	2	S/ 4,072.21	S/ 8,144.42	2	S/ 4,072.21	S/ 8,144.42	0	S/ -	S/ -
<b>Total</b>			<b>139</b>	<b>S/ 30,465.43</b>	<b>S/ 159,713.52</b>	<b>113</b>	<b>S/ 30,465.43</b>	<b>S/ 128,389.52</b>	<b>26</b>	<b>S/ 18,315.04</b>	<b>S/ 31,324.00</b>

Nota. Análisis de costos de los pedidos realizados en el año 2023, consideración de disponibilidad en stock del inventario.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 96** : Análisis de inversión según la clasificación de pedidos.

ZONA	N° ELEMENTOS	% PRODUCTOS	% ACUMULADO	% INVERSIÓN	% INVERSION ACUMULADA
A	5	5.56%	5.56%	76%	76%
B	26	28.89%	34.44%	19%	95%
C	59	65.56%	100.00%	5%	100%
TOTAL	90	100.00%		100%	

A	37 Unidades	S/ 16,816.56
B	75 Unidades	S/ 16,607.58
C	78 Unidades	S/ 7,903.48

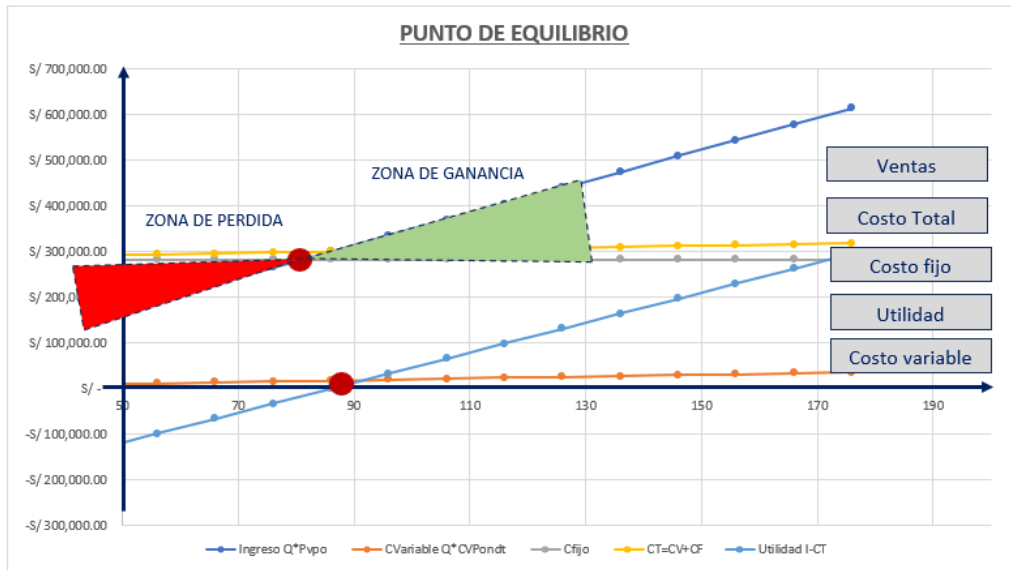


Nota. Análisis de inversión del año 2023, clasificación y agrupación de elementos.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 97** : Punto de equilibrio del año 2023.

Productos	Precio venta unitario (PVU)	Total costo variable unidad Cvu	Costos fijos mensual (CF)	Demanda Q (unidades)	% Partiv. Qprod. / Q total	Margen Contr.	M. Contrib. Ponderado MCP	Punto de equilibrio		Precio venta ponderado	costo variable ponderado
								Qe unidades (CF/MCPT)*%	Ingreso = Qe*Pvu		
Ácido Sulfúrico	S/ 5,069.37	S/ 265.53	S/ 282,500.00	8 Unidades	22%	S/ 4,803.84	S/ 1,038.67	19 Unidades	S/ 94,446.30	S/ 1,096.08	S/ 57.41
Ácido Acético	S/ 4,475.79	S/ 288.04		9 Unidades	24%	S/ 4,187.75	S/ 1,018.64	21 Unidades	S/ 93,810.87	S/ 1,088.71	S/ 70.06
Hexano Técnico	S/ 2,807.69	S/ 143.81		6 Unidades	16%	S/ 2,663.88	S/ 431.98	14 Unidades	S/ 39,232.08	S/ 455.30	S/ 23.32
Acido nitrico	S/ 2,245.72	S/ 123.22		7 Unidades	19%	S/ 2,122.50	S/ 401.55	16 Unidades	S/ 36,609.57	S/ 424.87	S/ 23.31
Acido clorhidrico	S/ 2,217.99	S/ 135.19		7 Unidades	19%	S/ 2,082.80	S/ 394.04	16 Unidades	S/ 36,157.51	S/ 419.62	S/ 25.58
<b>Total</b>	<b>S/ 16,816.56</b>	<b>S/ 955.79</b>	<b>S/ 282,500.00</b>	<b>37 Unidades</b>	<b>100%</b>	<b>S/ 15,860.77</b>	<b>S/ 3,284.89</b>	<b>86 Unidades</b>	<b>S/ 299,673.00</b>	<b>S/ 3,484.57</b>	<b>S/ 199.69</b>

Q	COSTOS					Utilidad I-CT
	Ingreso Q*Pvpo	CVariable Q*CVPondt	Cfijo	CT=CV+CF		
26	S/ 90,598.88	S/ 5,191.81	S/ 282,500.00	S/ 287,691.81	-197093	
36	S/ 125,444.61	S/ 7,188.66	S/ 282,500.00	S/ 289,688.66	-164244	
46	S/ 160,290.33	S/ 9,185.51	S/ 282,500.00	S/ 291,685.51	-131395	
56	S/ 195,136.06	S/ 11,182.36	S/ 282,500.00	S/ 293,682.36	-98546	
66	S/ 229,981.78	S/ 13,179.21	S/ 282,500.00	S/ 295,679.21	-65697	
76	S/ 264,827.50	S/ 15,176.06	S/ 282,500.00	S/ 297,676.06	-32849	
<b>86</b>	<b>S/ 299,673.23</b>	<b>S/ 17,172.91</b>	<b>S/ 282,500.00</b>	<b>S/ 299,672.91</b>	<b>0</b>	
96	S/ 334,518.95	S/ 19,169.77	S/ 282,500.00	S/ 301,669.77	32849	
106	S/ 369,364.68	S/ 21,166.62	S/ 282,500.00	S/ 303,666.62	65698	
116	S/ 404,210.40	S/ 23,163.47	S/ 282,500.00	S/ 305,663.47	98547	
126	S/ 439,056.13	S/ 25,160.32	S/ 282,500.00	S/ 307,660.32	131396	
136	S/ 473,901.85	S/ 27,157.17	S/ 282,500.00	S/ 309,657.17	164245	
146	S/ 508,747.58	S/ 29,154.02	S/ 282,500.00	S/ 311,654.02	197094	
156	S/ 543,593.30	S/ 31,150.87	S/ 282,500.00	S/ 313,650.87	229942	
166	S/ 578,439.02	S/ 33,147.72	S/ 282,500.00	S/ 315,647.72	262791	
176	S/ 613,284.75	S/ 35,144.57	S/ 282,500.00	S/ 317,644.57	295640	



Nota. Análisis del punto de equilibrio de la clasificación A, nivel de priorización del año 2023.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

### Anexo 98 : Análisis de datos – Ficha D.

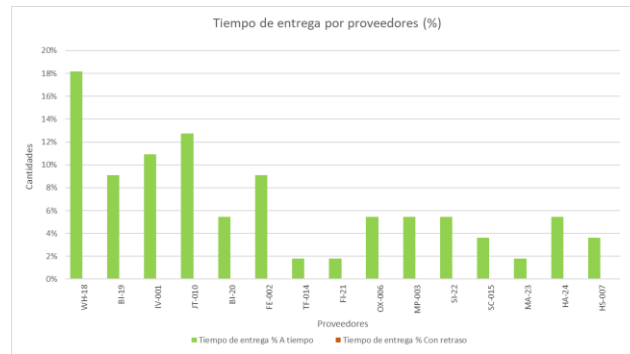
Mes =		Ficha D: Cantidad y Cumplimiento de Pedidos de los Proveedores													
Ítem	Código de proveedor	Proveedores	Código de pedido	Fecha de inicio de pedido	Tiempo estimado de entrega	Fecha de entrega de pedido	Cumplimiento de entrega		Cantidad de pedido	Total de pedido entregado	Faltantes de pedidos	Reprogramación de pedido		Fecha estimada de entrega	Observación de la demora, retraso del pedido u otros
							Si	No				Si	No		
Mes = ENERO															
1	WH-18	Whatman	LC-2303	2023-01-21	2023-02-21	2023-02-18	✓		3	3	0			-	
2	BI-19	Biolab	LC-2301	2023-01-21	2023-02-21	2023-02-24	✓		3	3	0			-	
3	IV-001	Inorganic Ventures	LC-2301	2023-01-18	2023-04-18	2023-04-16	✓		1	1	0			-	
4	JT-010	J.T. Baker	LC-2301	2023-01-18	2023-03-18	2023-03-10	✓		4	4	0			-	
5	BI-20	Bicinsa	LC-2301	2023-01-21	2023-03-21	2023-03-04	✓		2	2	0			-	
7	FI-21	Mercantill	LC-2301	2023-01-21	2023-02-21	2023-02-24	✓		2	2	0			-	
Mes = FEBRERO															
1	WH-18	Whatman	LC-2302	2023-02-22	2023-03-22	2023-03-16	✓		2	2	0			-	
2	BI-19	Biolab	LC-2302	2023-02-22	2023-03-22	2023-03-19	✓		2	2	0			-	
3	IV-001	Inorganic Ventures	LC-2302	2023-02-26	2023-05-26	2023-05-21	✓		8	8	0			-	
7	TF-014	Thermo Scientific	LC-2302	2023-02-22	2023-03-22	2023-03-24	✓		3	3	0			-	
Mes = MARZO															
1	WH-18	Whatman	LC-2303	2023-03-24	2023-04-24	2023-04-17	✓		4	4	0			-	
2	BI-19	Biolab	LC-2303	2023-03-24	2023-04-24	2023-04-24	✓		1	1	0			-	
4	JT-010	J.T. Baker	LC-2303	2023-03-15	2023-05-15	2023-05-12	✓		1	1	0			-	
9	OV-006	OWiCO	LC-2303	2023-03-15	2023-05-15	2023-05-10	✓		1	1	0			-	
11	SI-22	Sigma aldrich	LC-2303	2023-03-15	2023-05-15	2023-05-11	✓		1	1	0			-	
14	HA-24	HANNA	LC-2303	2023-03-24	2023-04-24	2023-04-21	✓		6	6	0			-	
15	HS-007	HAMILTON STEEL SRL	LC-2303	2023-03-24	2023-04-24	2023-04-24	✓		1	1	0			-	
Mes = ABRIL															
3	IV-001	Inorganic Ventures	LC-2304	2023-04-20	2023-07-20	2023-06-28	✓		4	4	0			-	
4	JT-010	J.T. Baker	LC-2304	2023-04-20	2023-06-20	2023-06-14	✓		3	3	0			-	
5	BI-20	Bicinsa	LC-2304	2023-04-20	2023-06-20	2023-06-20	✓		3	3	0			-	
6	FE-002	Ferment	LC-2304	2023-04-20	2023-06-20	2023-06-13	✓		2	2	0			-	
10	MP-003	Merck	LC-2304	2023-04-20	2023-07-20	2023-06-14	✓		1	1	0			-	
Mes = MAYO															
2	BI-19	Biolab	LC-2305	2023-05-15	2023-06-15	2023-06-08	✓		4	4	0			-	
4	JT-010	J.T. Baker	LC-2305	2023-05-15	2023-07-15	2023-07-15	✓		2	2	0			-	
6	FE-002	Ferment	LC-2305	2023-05-15	2023-07-15	2023-07-12	✓		2	2	0			-	
8	FI-21	Mercantill	LC-2305	2023-05-15	2023-07-15	2023-07-09	✓		2	2	0			-	
10	MP-003	Merck	LC-2305	2023-05-15	2023-08-15	2023-08-14	✓		1	1	0			-	
11	SI-22	Sigma aldrich	LC-2305	2023-05-15	2023-07-15	2023-07-11	✓		1	1	0			-	
13	MA-23	Macron	LC-2305	2023-05-15	2023-07-15	2023-07-15	✓		1	1	0			-	
Mes = JUNIO															
1	WH-18	Whatman	LC-2306	2023-06-11	2023-07-11	2023-07-07	✓		4	4	0			-	
3	IV-001	Inorganic Ventures	LC-2306	2023-06-27	2023-09-27	2023-09-24	✓		6	6	0			-	
12	SC-015	Scharlau	LC-2306	2023-06-11	2023-07-11	2023-06-29	✓		6	1	0			-	
Mes = JULIO															
4	JT-010	J.T. Baker	LC-2307	2023-07-25	2023-09-25	2023-09-25	✓		2	2	0			-	
6	FE-002	Ferment	LC-2307	2023-07-25	2023-09-25	2023-09-17	✓		2	2	0			-	
10	MP-003	Merck	LC-2307	2023-07-25	2023-10-25	2023-10-02	✓		1	1	0			-	
11	SI-22	Sigma aldrich	LC-2307	2023-07-25	2023-09-25	2023-09-25	✓		2	2	0			-	
12	SC-015	Scharlau	LC-2307	2023-07-25	2023-09-25	2023-09-15	✓		1	1	0			-	
Mes = AGOSTO															
1	WH-18	Whatman	LC-2308	2023-08-24	2023-09-24	2023-09-17	✓		4	4	0			-	
2	BI-19	Biolab	LC-2308	2023-08-24	2023-09-24	2023-09-12	✓		5	5	0			-	
3	IV-001	Inorganic Ventures	LC-2308	2023-08-24	2023-11-24	2023-11-22	✓		1	1	0			-	
8	FI-21	Mercantill	LC-2308	2023-08-24	2023-10-24	2023-10-19	✓		2	2	0			-	Demora en despacho
Mes = SEPTIEMBRE															
3	IV-001	Inorganic Ventures	LC-2309	2023-09-29	2023-12-29				1		1				
4	JT-010	J.T. Baker	LC-2309	2023-09-29	2023-11-29	2023-10-14	✓		12	12	0			-	
5	BI-20	Bicinsa	LC-2309	2023-09-29	2023-11-29				3		3				
14	HA-24	HANNA	LC-2309	2023-09-29	2023-10-29	2023-10-07	✓		4	4	0			-	

Mes =		OCTUBRE													
Ficha D: Cantidad y Cumplimiento de Pedidos de los Proveedores															
Item	Código de proveedor	Proveedores	Código de pedido	Fecha de inicio de pedido	Tiempo estimado de entrega	Fecha de entrega de pedido	Cumplimiento de entrega		Cantidad de pedido	Total de pedido entregado	Faltantes de pedidos	Reprogramación de pedido		Fecha estimada de entrega	Observación de la demora, retraso del pedido u otros
							Si	No				Si	No		
4	JT-010	J.T. Baker	LC-2310	2023-10-15	2023-12-15				1		1				
6	FE-002	Fermont	LC-2310	2023-10-15	2023-12-15			1			1				
9	OX-006	OXFORD	LC-2310	2023-10-15	2024-01-15			1			1				
14	HA-24	HANNA	LC-2310	2023-10-15	2023-11-15			4			4				
15	HS-007	HAMILTON STEEL SRL	LC-2310	2023-10-15	2023-11-15			4			4				

**Nota.** Análisis de la cantidad y cumplimiento de pedidos de los proveedores seleccionados.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

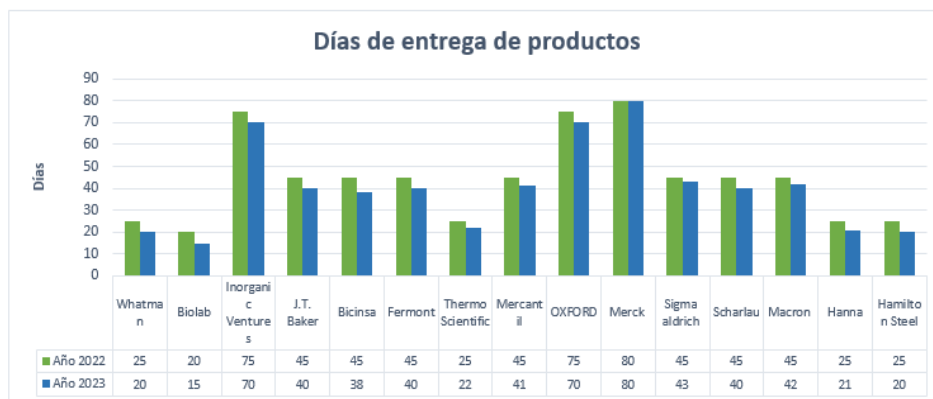
**Anexo 99** : Porcentaje de cumplimiento de entrega de proveedores.



**Nota.** Análisis del cumplimiento con los proveedores seleccionados y los que realizaron el acuerdo de abastecimiento de pedidos.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 100** : Gráfica de entrega de productos con los diversos proveedores.



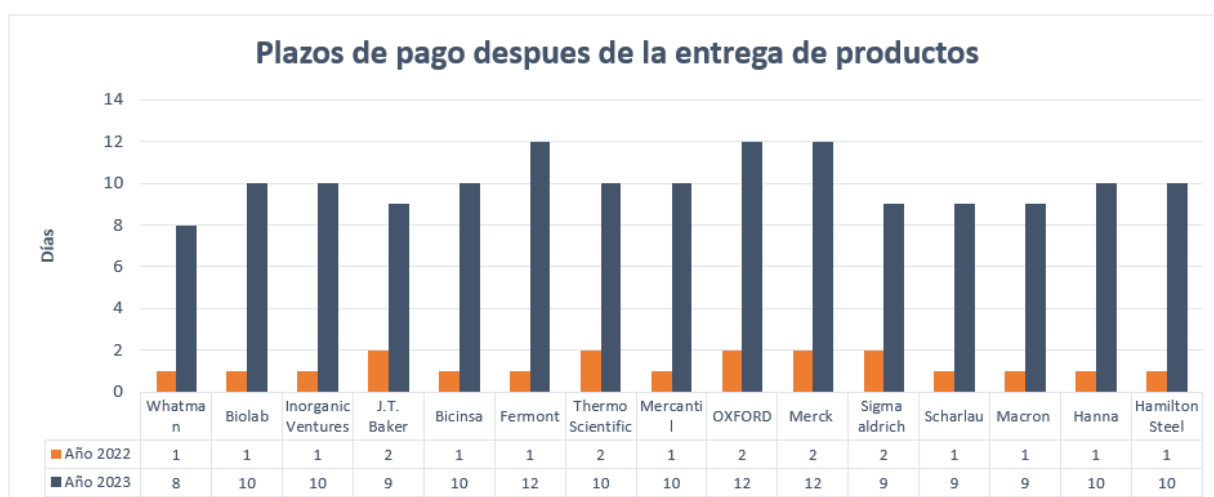
Proveedor	Días de entrega		Diferencia
	Año 2022	Año 2023	
Whatman	25	20	5
Biolab	20	15	5
Inorganic Ventures	75	70	5
J.T. Baker	45	40	5
Bicinsa	45	38	7
Fermont	45	40	5
Thermo Scientific	25	22	3
Mercantill	45	41	4
OXFORD	75	70	5
Merck	80	80	0
Sigma aldrich	45	43	2
Scharlau	45	40	5
Macron	45	42	3
Hanna	25	21	4
Hamilton Steel	25	20	5

**Nota.** Gráfica de la entrega de productos, expresado en días entre los proveedores de los años 2022 y 2023.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.



**Anexo 101** : Plazos de pago después de la entrega de productos.



Proveedor	Pagos		Diferencia
	Año 2022	Año 2023	
Whatman	1	8	7
Biolab	1	10	9
Inorganic Ventures	1	10	9
J.T. Baker	2	9	7
Bicinsa	1	10	9
Fermont	1	12	11
Thermo Scientific	2	10	8
Mercantil	1	10	9
OXFORD	2	12	10
Merck	2	12	10
Sigma aldrich	2	9	7
Scharlau	1	9	8
Macron	1	9	8
Hanna	1	10	9
Hamilton Steel	1	10	9

*Nota.* Gráfica de los plazos de pago después de recibida la entrega de los productos, plazos fijos de pago en base al acuerdo.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 102** : Respuestas después de la implementación de BPM.

NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE	Total
1	2	3	4	5	
0%	0%	6%	28%	66%	100%

*Nota.* Resumen de los valores obtenidos del cuestionario de las herramientas tecnológicas después de la implementación de BPM para el proceso de compras, valores promedio. Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

Anexo 103 : Capacitación a los trabajadores del laboratorio de ensayos – Registro 1.

REGISTROS DEL CONTROL DE ASISTENCIAS			
TEMA:	Reunión de conocimiento y compromiso referente a la gestión del proceso de compras.		
FECHA:	Julio - Agosto 2023		
EXPOSITOR (ES):	Ramírez Ríos Luis Miguel / Suarez Alvarez Catherine Brigget		
PARTICIPANTES			
ÍTEM	NOMBRES Y APELLIDOS	ÁREA	FIRMA
1	Edison Flores Leon	Muestreo	[Firma]
2	Miry Mejia Margorie	FQ. Aguas	[Firma]
3	DIANA PATRICIA HORA LOPEZ	INSTRUMENTAL	[Firma]
4	Cherán Martín Trujillo Calderón	FQ. Alimentos	[Firma]
5	Deborah Vargara Calderón	FQ. Aguas	[Firma]
6	Briahen Álvarez Pazino	Muestreos	[Firma]
7	Cather De la Cruz Lucero	Analista	[Firma]
8	Edith Becerra Coto	Microbiología	[Firma]
9	Tackelne Flores Salinas	Microbiología	[Firma]
10	Alicia Rocmel Mantilla	Microbiología	[Firma]
11	Carla De la Cruz Luna	Recepción	[Firma]
12	Daylin Gomez Angeles	Recepción	[Firma]
13	Branda Pamela Valverde Yovera	Contabilidad	[Firma]
14	Dorand Hauri Cackely	Contabilidad	[Firma]
15	Alexis Vargas Yáñez	J. L. F. Q.	[Firma]
16	Mariano Pérez Corrales	Muestreo/Muestreo	[Firma]
17	Valeria Montaña Izquierdo	Control de Laboratorio	[Firma]
18	Chirli Medina Sosa	Administración	[Firma]
19	Carolina López Ríos	Control de Laboratorio	[Firma]
20	Arbina Isabel Durand	Física Química	[Firma]
21	Ángela Ríos Vargas	Inspector de Muestra	[Firma]
22	Bertha Lidia Ríos	Administración	[Firma]
23	Leidy Montoya Siles	ITE	[Firma]
24	Henry Lopez Damian	Muestreo	[Firma]
25	Troadio Vargas Ramos	ASISTENTE	[Firma]
OBSERVACIONES:			

Nota. Resultados del objetivo 2, registro de capacitaciones para conocimiento de la situación actual del laboratorio. Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

Anexo 104 : Capacitación a los trabajadores del laboratorio de ensayos – Registro 2.

REGISTROS DEL CONTROL DE ASISTENCIAS			
TEMA:	Reunión de conocimiento y compromiso para la implementación Business Process Management (BPM).		
FECHA:	Agosto - Septiembre 2023		
EXPOSITOR (ES):	Ramirez Rios Luis Hígel / Suarez Alvaroz Catherine Brigit		
PARTICIPANTES			
ÍTEM	NOMBRES	ÁREA	FIRMA
1	Edith Becerra Caba	microbiología	[Firma]
2	Deborahborgara Calderon	FR. Aguas	[Firma]
3	Brianhan Nuñuvero Paulino	Muestreo	[Firma]
4	Edinson Flores Lora	Muestras	[Firma]
5	Manjara Mory Mejia	FG Aguas	[Firma]
6	DIANA PATRICIA HERRERA LOPEZ	INSTRUMENTAL	[Firma]
7	Cherem Hariza Suarez Calderon	F.G. ANHEMOTOS	[Firma]
8	Jackeline Flores Salinas	Microbiología	[Firma]
9	Esther De la Cruz Lucero	Microbiología	[Firma]
10	Nicole Rosal Montilla	Microbiología	[Firma]
11	Danylyn Gomez Angeles	Recepción	[Firma]
12	Concepcion de la Cruz Lucero	Recepción	[Firma]
13	Torkely Dyrand Hauri	Contabilidad	[Firma]
14	Brenda Pamela Valverde Yovera	Contabilidad	[Firma]
15	DENIS VARELA YEPER	J. L. F. P.	[Firma]
16	Maria Ines Gomez	INSPECCION/CONTROL	[Firma]
17	Vanesa Montañez Inguera	Coordinadora Laboral	[Firma]
18	Esteban Varga Rivas	Coordinador de Laboratorio	[Firma]
19	Olivia Palacios Arana	Asesoría	[Firma]
20	Xelina Vidal Dyrand	FISICA Quimica	[Firma]
21	Angela Rios Vargas	Inspector Muestreo	[Firma]
22	Bertha Cristina Rios Vargas	Administración	[Firma]
23	Juan Montoya Siles	AFC	[Firma]
24	Henry Lopez Alaminos	Muestreo	[Firma]
25	Terecia Vargas (Kau)	Asistente	[Firma]
OBSERVACIONES:			

Nota. Resultados del objetivo 2, registro de capacitaciones para la implementación de Business Process Management del laboratorio.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

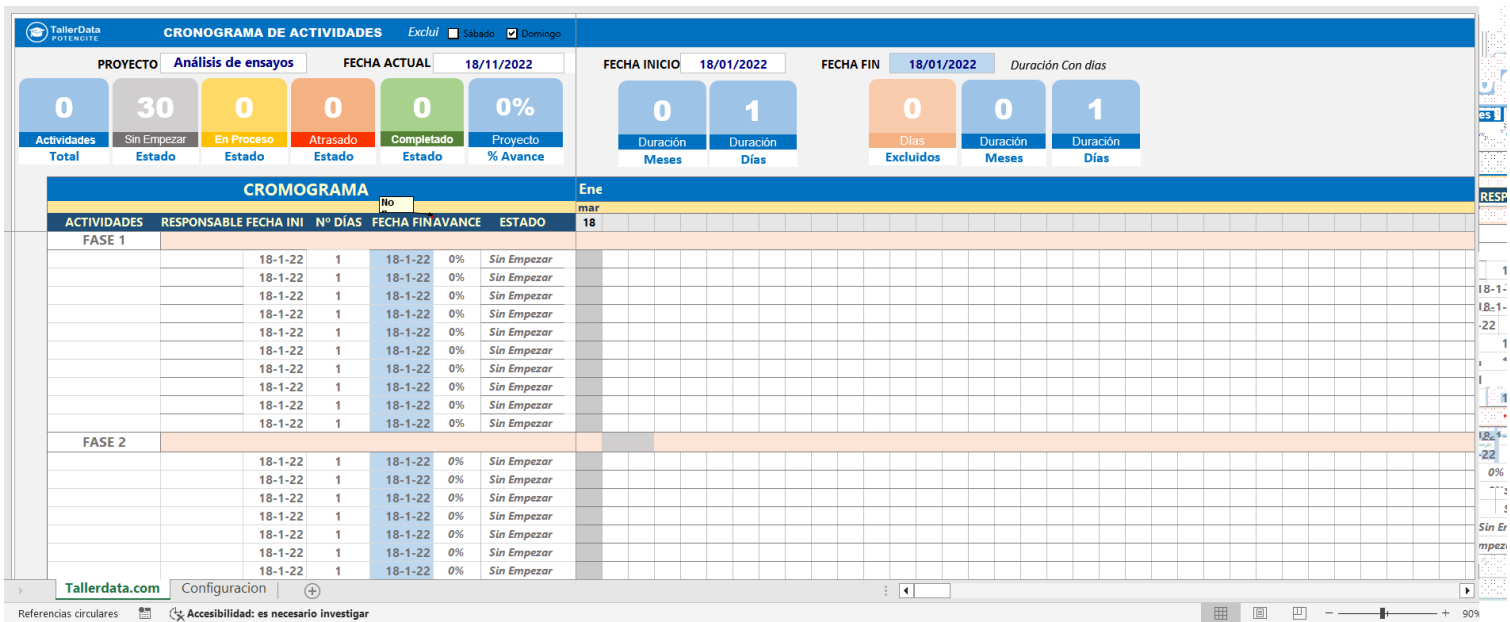
Anexo 105 : Capacitación a los trabajadores del laboratorio de ensayos – Registro 3.

REGISTROS DEL CONTROL DE ASISTENCIAS			
TEMA:	Reunión de seguimiento, compromiso e implementación Business Process Management (BPM) para el laboratorio de ensayos.		
FECHA:	Julio - Octubre 2023		
EXPOSITOR (ES):	Ramirez Rios Luis Egiel / Suarez Alvarez Catherine Brigitte		
PARTICIPANTES			
ÍTEM	NOMBRES	ÁREA	FIRMA
1	Delacosta Vargas Calderón	F.A. Aguas	[Firma]
2	Chemen Macera Suarez Calderón	F.A. Alimentos	[Firma]
3	Brenda Pamela Valverde Yoveron	Contabilidad	[Firma]
4	DANA PATRICIA HARA LOPEZ	INSTRUMENTAL	[Firma]
5	Edith Berena Caba	Microbiología	[Firma]
6	Jackeline Flores Salinas	Microbiología	[Firma]
7	Esther De la Cruz Lucero	Contabilidad	[Firma]
8	Durand Haini Jackely	J. C. F. P.	[Firma]
9	DEVIS VARELA YÓPEZ	Coordinación Laboratorio	[Firma]
10	Vanessa Montoya Izquierdo	Recepción	[Firma]
11	Quiñones Orosco	Coordinación Laboratorio	[Firma]
12	Carolina Vero Reyes	Recepción	[Firma]
13	Carmer De la Cruz Lucas	Física Química	[Firma]
14	Fátima Vidal Dorado	F.A. Aguas	[Firma]
15	Marysue Mary Mejía	Inspector Plástico	[Firma]
16	Angela Rios Vargas	Administración	[Firma]
17	Bertha Rios Vargas	ARC	[Firma]
18	Juan Montoya Siles	Asistente	[Firma]
19	Mateo Montoya RIOS	Asistente	[Firma]
20	Troxidia Vargas Ramos		
21			
22			
23			
24			
25			
OBSERVACIONES:			

Nota. Resultados del objetivo 2, registro de capacitaciones para el seguimiento, compromiso de BPM en la mejora continua del laboratorio de ensayos.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 106** : Cronograma y seguimiento de las actividades, control interno del laboratorio.



*Nota.* Cronograma de seguimiento de las actividades, se puede incluir programas de capacitación, herramienta como parte interna del control de mejora.  
Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 107** : Análisis de datos – Ficha E.

**INDICADORES A EVALUAR**

	UM	Tipo	Peso
1 Plazo de pago al proveedor	Días	Directo	15%
2 % de Facturas con inconvenientes de pago	%	Directo	10%
3 % de Facturas con inconvenientes de cobro	%	Directo	10%
4 % de Facturas receiptadas con errores	%	Directo	10%
5 % Pedidos entregados a tiempo	%	Directo	10%
6 Tiempo promedio de abastecimiento	Días	Inverso	20%
7 Tiempo promedio de entrega de productos	Días	Inverso	25%
			<b>100%</b>

**RESUMEN DE EVALUACIÓN**

	Evaluación	Ranking
Whatman	80%	2
Biolab	96%	1
Inorganic Ventures	41%	12
J.T. Baker	42%	11
Bicinsa	47%	6
Fermont	44%	7
Thermo Scientific	76%	3
Mercantil	44%	9
OXFORD	44%	8
Merck	42%	10
Sigma aldrich	34%	15
Scharlau	36%	13
Macron	35%	14
Hanna	72%	5
Hamilton Steel	73%	4

Indicador	UM	Tipo (Directo / Inverso)	Whatman		Biolab		Inorganic Ventures		J.T. Baker		Bicinsa		Fermont	
			Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP
1 Plazo de pago al proveedor	Días	Directo	8	0.67	10	0.83	10	0.83	9	0.75	10	0.83	12	1.00
2 % de Facturas con inconvenientes de pago	%	Directo	25.0%	0.56	45.0%	1.00	25.0%	0.56	30.0%	0.67	40.0%	0.89	35.0%	0.78
3 % de Facturas con inconvenientes de cobro	%	Directo	30.0%	1.00	30.0%	1.00	20.0%	0.67	20.0%	0.67	25.0%	0.83	20.0%	0.67
4 % de Facturas receiptadas con errores	%	Directo	20.0%	0.80	25.0%	1.00	20.0%	0.80	20.0%	0.80	20.0%	0.80	15.0%	0.60
5 % Pedidos entregados a tiempo	%	Directo	95.0%	1.00	85.0%	0.89	80.0%	0.84	85.0%	0.89	90.0%	0.95	85.0%	0.89
6 Tiempo promedio de abastecimiento	Días	Inverso	30	1.00	30	1.00	90	0.00	60	0.00	60	0.00	60	0.00
7 Tiempo promedio de entrega de productos	Días	Inverso	20	0.67	15	1.00	70	0.00	40	0.00	38	0.00	40	0.00

EVALUACIÓN TOTAL: Whatman 80%, Biolab 96%, Inorganic Ventures 41%, J.T. Baker 42%, Bicinsa 47%, Fermont 44%

Indicador	UM	Tipo (Directo / Inverso)	Thermo Scientific		Mercantil		OXFORD		Merck		Sigma aldrich		Scharlau	
			Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP
1 Plazo de pago al proveedor	Días	Directo	10	0.83	10	0.83	12	1.00	12	1.00	9	0.75	9	0.75
2 % de Facturas con inconvenientes de pago	%	Directo	25.0%	0.56	35.0%	0.78	30.0%	0.67	25.0%	0.56	20.0%	0.44	25.0%	0.56
3 % de Facturas con inconvenientes de cobro	%	Directo	20.0%	0.67	20.0%	0.67	15.0%	0.50	20.0%	0.67	10.0%	0.33	10.0%	0.33
4 % de Facturas receiptadas con errores	%	Directo	25.0%	1.00	20.0%	0.80	20.0%	0.80	15.0%	0.60	15.0%	0.60	15.0%	0.60
5 % Pedidos entregados a tiempo	%	Directo	80.0%	0.84	85.0%	0.89	90.0%	0.95	85.0%	0.89	85.0%	0.89	90.0%	0.95
6 Tiempo promedio de abastecimiento	Días	Inverso	30	1.00	60	0.00	90	0.00	90	0.00	60	0.00	60	0.00
7 Tiempo promedio de entrega de productos	Días	Inverso	22	0.53	41	0.00	70	0.00	80	0.00	43	0.00	40	0.00

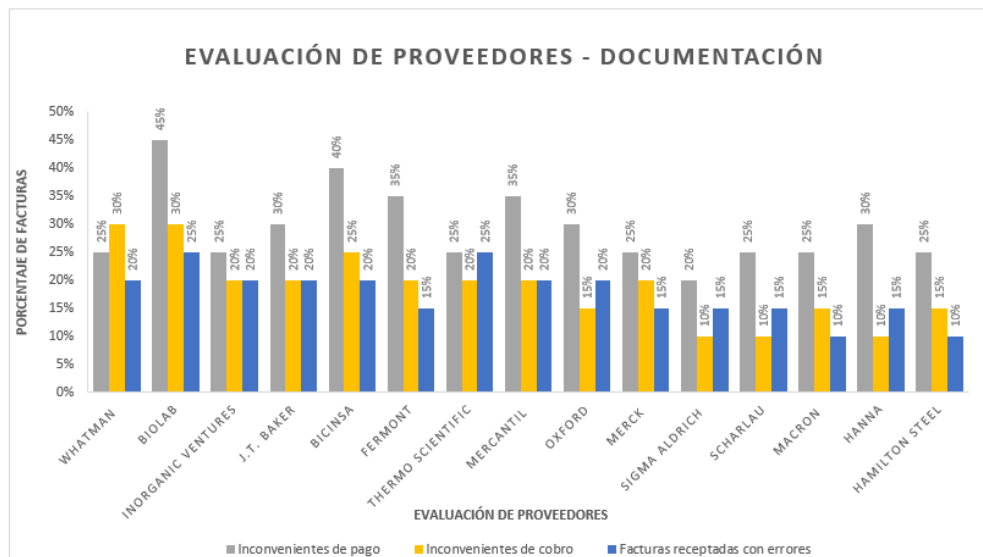
EVALUACIÓN TOTAL: Thermo Scientific 76%, Mercantil 44%, OXFORD 44%, Merck 42%, Sigma aldrich 34%, Scharlau 36%

Indicador	UM	Tipo (Directo / Inverso)	Macron		Hanna		Hamilton Steel		World Class o Benchmark	
			Valor	GAP	Valor	GAP	Valor	GAP	Mejor valor	GAP
1 Plazo de pago al proveedor	Días	Directo	9	0.75	10	0.83	10	0.83	12	1.00
2 % de Facturas con inconvenientes de pago	%	Directo	25.0%	0.56	30.0%	0.67	25.0%	0.56	45%	1.00
3 % de Facturas con inconvenientes de cobro	%	Directo	15.0%	0.50	10.0%	0.33	15.0%	0.50	30%	1.00
4 % de Facturas receiptadas con errores	%	Directo	10.0%	0.40	15.0%	0.60	10.0%	0.40	25%	1.00
5 % Pedidos entregados a tiempo	%	Directo	90.0%	0.95	85.0%	0.89	90.0%	0.95	95%	1.00
6 Tiempo promedio de abastecimiento	Días	Inverso	60	0.00	30	1.00	30	1.00	30	1.00
7 Tiempo promedio de entrega de productos	Días	Inverso	42	0.00	21	0.60	20	0.67	15	1.00

EVALUACIÓN TOTAL: Macron 35%, Hanna 72%, Hamilton Steel 73%, World Class o Benchmark 100%

Nota. Resumen de los valores obtenidos en cuanto a los inconvenientes de pago, cobro y facturas receiptadas con errores, participación variable de los proveedores. Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 108** : Porcentajes de inconvenientes con los proveedores – documentación.



Nota. Resumen de los valores obtenidos en cuanto a los inconvenientes de pago, cobro y facturas receiptadas con errores. Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 109** : Análisis de datos – Ficha F 2023.

FICHA F: PRODUCTIVIDAD													
Cantidades y Tiempo de entrega de resultados													
Ítems	Fecha	Cantidad de muestra para analizar	Total de análisis realizado	Recursos planeados (S/.)	Costo por análisis realizado (S/.)	Recursos empleados (S/.)	Diferencia de faltantes	Cantidad de entrega de resultados previstos	Tiempo de entrega de resultados real	Productividad	Eficacia	Eficiencia	Observaciones
1	Enero	2,465	2,180	2,978.55	20,024.33	3,563.26	285	2,077	2,049	0.6117993	0.88438	0.61180	
2	Febrero	2,500	2,245	3,398.44	21,412.25	3,521.37	255	2,353	2,159	0.6375360	0.89800	0.63754	
3	Marzo	2,488	2,207	3,722.71	20,326.29	4,234.14	281	2,036	1,944	0.5212393	0.88706	0.52124	
4	Abril	2,451	2,069	3,648.23	21,841.57	3,642.33	382	2,225	2,020	0.5680430	0.84415	0.56804	
5	Mayo	2,465	2,113	3,472.65	23,659.28	3,654.25	352	2,867	2,324	0.5782308	0.85720	0.57823	
6	Junio	2,425	2,065	3,674.89	20,267.40	3,568.22	360	2,225	1,988	0.5787199	0.85155	0.57872	
7	Julio	2,534	2,139	3,365.79	21,026.87	3,254.36	395	2,279	1,942	0.6572721	0.84412	0.65727	
8	Agosto	2,498	2,161	2,994.31	21,762.35	3,162.35	337	2,064	1,927	0.6833526	0.86509	0.68335	
9	Setiembre	2,389	2,196	2,875.68	20,025.66	3,025.66	193	2,059	1,859	0.7257921	0.91921	0.72579	
10	Octubre	2,487	2,174	2,264.22	20,478.61	3,478.61	313	2,247	2,026	0.6249623	0.87415	0.62496	
<b>Total</b>		<b>24,702</b>	<b>21,549</b>	<b>32,395.47</b>	<b>210,824.61</b>	<b>35,104.55</b>	<b>3,153</b>	<b>22,432</b>	<b>20,238</b>	<b>61.87%</b>	<b>87.25%</b>	<b>61.87%</b>	

*Nota.* Resultados del objetivo 3, después de aplicado el BPM, evaluación de la productividad, basado hasta el mes de octubre.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 110** : Cuadro comparativo de los resultados de los datos del año 2022 y 2023.

**Cuadro resumen del año 2022:**

Ensayos realizados =	20,389.76	Soles
Recursos empleados =	27,025.69	Soles
<b>Productividad =</b>	<b>75.45%</b>	

Ensayos realizados =	20,389.76	Soles
Recursos empleados =	27,025.69	Soles
<b>Eficiencia =</b>	<b>75.45%</b>	

Ensayos realizadas =	15,971.00	Cantidades
Ensayos planeados =	22,313.00	Cantidades
<b>Eficacia =</b>	<b>71.58%</b>	

**Cuadro resumen del año 2023:**

Ensayos realizados =	32,395.47	Soles
Recursos empleados =	35,104.55	Soles
<b>Productividad =</b>	<b>92.28%</b>	

Ensayos realizados =	32,395.47	Soles
Recursos empleados =	35,104.55	Soles
<b>Eficiencia =</b>	<b>92.28%</b>	

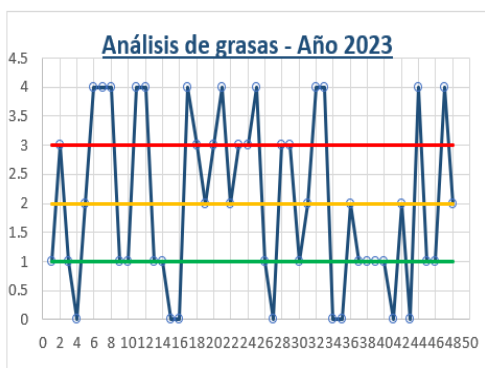
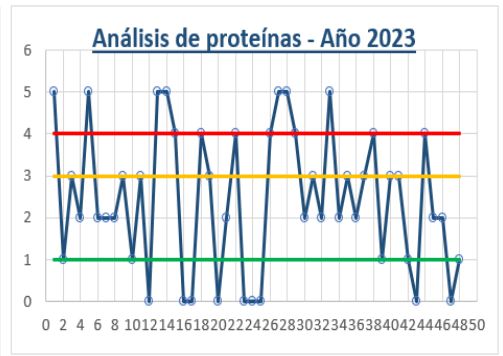
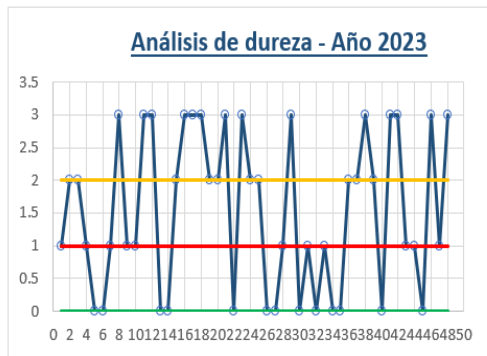
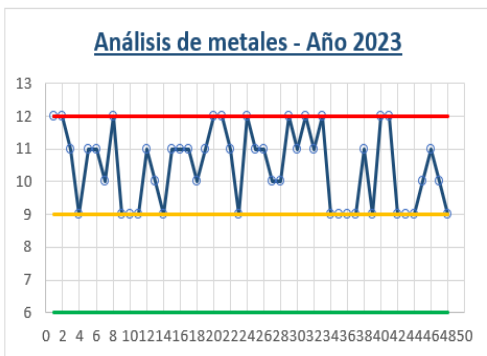
Ensayos realizados =	21,549.00	Cantidad
Ensayos planeados =	24,702.00	Cantidad
<b>Eficacia =</b>	<b>87.24%</b>	

*Nota.* Resultados de la investigación en base al año 2022 sin la implementación y evaluación de datos del año 2023 después de implementar la metodología BPM.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.

**Anexo 111** : Análisis del tiempo de entrega de los resultados del año 2023.

Ítems	Tipo de análisis	Días para la entrega de los resultados
1	Metales	12 Días
2	Dureza	1 Días
3	Cloruros	1 Días
4	Grasas	3 Días
5	Proteínas	4 Días
6	Aceites y grasas	1 Días
7	Acidez	1 Días
8	Turbidez	2 Días
9	Nitrogeno amoniacal	1 Días
10	Organismos de vida libre	5 Días
11	Cenizas	1 Días
12	Conductividad	1 Días
13	Levaduras	2 Días
14	Histamina	4 Días
15	Enterococos	5 Días
16	Huevos de helmintos	7 Días
17	Mohos	3 Días
18	Aerobios Mesófilos	3 Días
19	Amoniaco libre	2 Días
20	Vibrio Cholerae	5 Días
21	Indice de iodo	2 Días
22	Peroxido	3 Días
23	Arena	3 Días
24	Temperatura	1 Días
25	Alcalinidad Hidroxida	1 Días



**Nota.** Resultados en base a la entrega oportuna de los resultados, variación mínima en fechas después de lo establecido por parte del laboratorio de ensayos.

Fuente. Elaboración propia de los investigadores.