

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



ANÁLISIS Y MEJORA DEL ÁREA COMPRAS DE UNA EMPRESA  
GENERADORA DE ENERGÍA APLICANDO LEAN OFFICE

Tesis para obtener el Título profesional de Ingeniera Industrial

AUTORA

Ana Carol García Hernández

ASESOR

Dr. Jorge Vargas Florez

Lima, octubre 2024


## Informe de Similitud

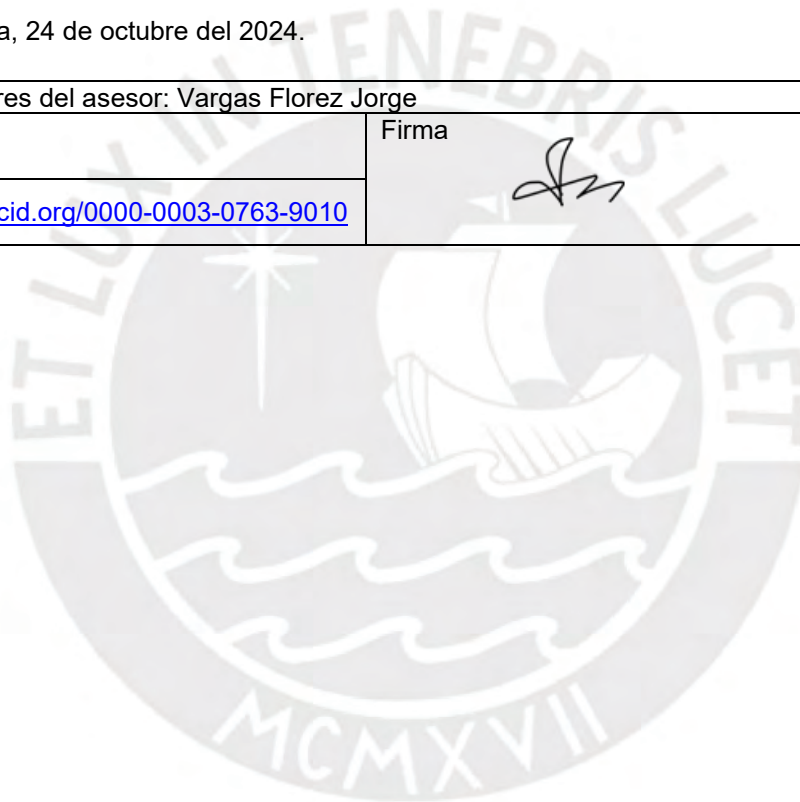
Yo, Jorge Vargas Florez, docente de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor de la tesis: ANÁLISIS Y MEJORA DEL ÁREA COMPRAS DE UNA EMPRESA GENERADORA DE ENERGÍA APLICANDO LEAN OFFICE de la autora Ana Carol García Hernández.

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 18 %. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 24/10/2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 24 de octubre del 2024.

Apellidos y nombres del asesor: Vargas Florez Jorge	
DNI: 09684537	Firma 
ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0003-0763-9010">https://orcid.org/0000-0003-0763-9010</a>	



## RESUMEN

El siguiente trabajo de investigación surge con la necesidad de mejorar y reducir el lead time en el proceso de compra en una empresa de Energía. Para lograrlo, se analizará la situación actual de la empresa de estudio y se propondrá la implementación de las *herramientas Lean Office* que permitan eliminar desperdicios y construir una cultura de aprendizaje al mejorar los procesos, de tal manera que se logre responder de manera eficaz a las necesidades del cliente y se alcance la satisfacción.

En el primer capítulo, se presenta el marco teórico con conceptos que se utilizarán en la empresa, la metodología *Lean Office*, las herramientas a utilizar para llevar a cabo el proyecto de mejora; además, de incluir las herramientas de implementación que es necesaria para que la metodología *Lean* sea sostenible.

En el segundo capítulo, se realiza la descripción de la empresa de Energía en estudio en términos del perfil organizacional, la misión, visión y como la mejora continua ingresa dentro de sus objetivos estratégicos. Luego se procede a utilizar herramientas de diagnóstico como el diagrama causa y efecto, Pareto y 5 Porqué para identificar la causa raíz de estos problemas para analizarlos. La finalidad es priorizar las causas que tengan el mayor impacto en nuestro proceso y se planteen contramedidas que eliminen las causas raíz bajo la metodología *Lean Office*.

En el tercer capítulo, se desarrolla la metodología *Lean Office*, consiste en realizar un flujo de valor actual donde se identifica las fuentes de desperdicio y excesos, para luego establecer indicadores *Lean* que muestren el tiempo del proceso, *Lead Time* y *Takt Time*. Según los desperdicios encontrados se elegirá las mejores herramientas que eliminen las causas raíz. La utilización de la metodología 5" S", Poka Yoke y Trabajo de Estandarización de acuerdo con los resultados, se plantea un mapa de valor futuro con la implementación de cada herramienta.

Finalmente, se realiza la evaluación técnica y económica de las propuestas de implementación, los resultados deben cumplir la reducción de los tiempos en el proceso de compras obteniendo un Tasa Interna de Retorno (TIR) de 9,79% y Valor Actual Neto (VAN) positivo de S/. 7 096,52 según el flujo económico que se está presentando en el cuarto capítulo.

## AGRADECIMIENTOS

Primero, a mi madre por el sacrificio realizado para permitirme realizar mis estudios universitarios en la mejor universidad del Perú, por el compañerismo de mis amigos que colaboraron en completar este gran camino.

De la misma forma, agradecer a mi asesor de tesis, el Ing. Jorge Vargas, por orientarme en el desarrollo de mi tesis y demás asuntos académicos, así mismo por su calma y disposición todo el tiempo.

A la gerencia de la empresa en estudio que me proporcionó su valioso tiempo con el fin de completar mi trabajo de investigación en su centro laboral.



## DEDICATORIA

La presente tesis la dedico con amor a mi familia.  
primero, a mi madre Patricia que ha sido pilar fundamental en mi formación, por brindarme confianza, consejos y recursos para cumplirlo.

Asimismo, a mi abuela Judith por su ejemplo, comprensión y apoyo durante esta larga y hermosa carrera.

Finalmente, a mis tías y primos por su paciencia y colaboración para el logro de mis objetivos.



# Contenido

<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	VI
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	VII
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	VIII
<b>CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO</b> .....	1
1.1 METODOLOGÍA LEAN.....	1
1.1.1 Antecedentes del Lean Office.....	1
1.1.2 Antecedentes de las herramientas de Diagnóstico.....	5
1.1.3 Definición de desperdicio y clasificación.....	6
1.2 HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS DEL LEAN OFFICE.....	7
1.2.1 Herramientas para la Identificación de procesos críticos.....	8
1.2.2 Herramientas para la medición y análisis de datos.....	11
1.3 CASOS DE ESTUDIO.....	16
1.3.1 Value Stream Management Para Lean Office: Caso de estudio Chen et al. (2012).....	17
1.3.2 Implementación de Lean Office: Caso en el sector público Carvalho et al. (2015).....	18
1.3.3 Lean Office y transformación digital: estudio de caso en una empresa de servicio. Brazilian Journal of Operations & Production Management 15 (2018, pp 588-594).....	20
1.3.4 Lean Office: Caso de empresa multimedia para automóviles Monteiro et al. (2017).....	22
<b>CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA</b> .....	24
2.1 SITUACIÓN DEL SECTOR Y ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	24
2.2 PERFIL ORGANIZACIONAL Y PRINCIPIOS EMPRESARIALES.....	25
2.3 ENTIDADES PARTICIPANTES EN EL MODELO DE NEGOCIO.....	26
2.4 ORGANIGRAMA.....	28
2.5 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	29
2.5.1 Diagnóstico de los procesos.....	30
2.5.2 Macroproceso logística de bienes y servicios.....	34
2.5.3 Reposición de stock.....	36
2.5.4 Compras generales.....	40
2.5.5 Gestión de indicadores.....	45
2.5.6 Diseño Causa - Efecto.....	54
2.5.7 Análisis causa efecto.....	56
2.5.8 Metodología de análisis las 5'W.....	60
2.5.9 Contramedidas.....	62
<b>CAPITULO 3. PROPUESTA DE MEJORA</b> .....	65
3.1 COMPROMETERSE CON LEAN OFFICE.....	65
3.2 PASOS PARA LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS.....	66
3.4 FLUJO VALOR ACTUAL (VSM).....	67
3.4.1 Mapa del Flujo de Valor.....	67
3.5 IDENTIFICACIÓN DE DESPERDICIOS.....	70
3.6 IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5" S" EN EL ÁREA DE COMPRAS.....	73
3.6.1 Planeación y organización del proyecto.....	73
3.7 IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5" S".....	76
3.7.1 SEIRI (Clasificar).....	77
3.7.2 SEITON (Ordenar).....	79
3.7.3 SEISO (Limpiar).....	81
3.7.4 SEIKETSU (Estandarizar).....	83
3.7.5 SHITSUKE (Disciplina).....	87
3.8 IMPLEMENTACIÓN POKA YOKE.....	89
3.9 IMPLEMENTACIÓN TRABAJO ESTANDARIZADO.....	92

<b>CAPÍTULO 4. ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO .....</b>	<b>97</b>
4.1 ANÁLISIS TÉCNICO.....	97
4.1.1 Comparación de indicadores para mejora del proceso .....	97
4.1.2 Flujo Valor Futuro (VSM) .....	99
4.2 ANÁLISIS ECONÓMICO .....	102
4.2.1 Costos de la implementación con 5 “S” .....	102
4.2.2 Costo de implementación Poka Yoke y Trabajo Estandarizado .....	104
4.3 ESTRUCTURA DE INVERSIÓN .....	104
4.4 AHORRO GENERADO POR LA IMPLEMENTACIÓN .....	105
4.4 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA.....	111
4.5 ESTUDIO DE SENSIBILIDAD.....	111
<b>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>113</b>
5.1 CONCLUSIONES .....	113
5.2 RECOMENDACIONES.....	114
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>115</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Símbolos representativos del diagrama del flujo	9
Figura 2: Matriz priorización	9
Figura 3: The fundamental scale of absolute numbers	10
Figura 4: Mapa del Flujo de Valor	12
Figura 5: Diagrama Ishikawa	13
Figura 6: Diagrama Pareto	13
Figura 7: Market Share	26
Figura 8: Mapa Relacional de Engie Energía Perú S.A.	28
Figura 9: Organigrama de Engie Energía S.A.	29
Figura 10: Mapa de Procesos de Engie Energía Perú S.A.	30
Figura 11: Nivel de satisfacción usuario en Gestión Humana.	31
Figura 12: Nivel de satisfacción usuario en Asesoría legal	32
Figura 13: Nivel de satisfacción usuario en Finanzas	32
Figura 14: Descripción general de procesos logísticos de Engie Energía Perú S.A	35
Figura 15: Diagrama de bloques del subproceso Reposición de stock	38
Figura 16: Diagrama de bloques del proceso Compras Generales	42
Figura 17: Flujo de actividades Generales	45
Figura 18: Indicador del proceso reposición de Stock	47
Figura 19: Indicador del proceso reposición de Stock	48
Figura 20: Indicador del subproceso eficiencia en verificar material	49
Figura 21: Indicador del proceso compras generales	50
Figura 22: Indicador del subproceso de suministro de un bien	51
Figura 23: Indicador del subproceso prestación de un servicio	52
Figura 24: Indicador de atención de solicitud de pedido	53
Figura 25: Cuadro resumen de indicadores y su impacto acumulativo	56
Figura 26: Diagrama causa – efecto del retraso de emisión de orden de compra.	57
Figura 27: Diagrama causa – Deficiencia de atención de solicitudes de compra.	58
Figura 28: Diagrama causa – efecto de incumplimiento del cronograma de corrida MRP	59
Figura 29: Matriz priorización	63
Figura 30: Matriz priorización-Factis	64
Figura 31: Flujos de pasos para propuesta de mejora	65
Figura 32: Diagrama de flujo. Concepto general Lean Office	66
Figura 33: Mapa de Valor Actual área de Compras	69
Figura 34: Consolidado Radar 5” S”	75
Figura 35: Registro fotográfico de la situación inicial	76
Figura 36: Flujograma del proceso de clasificación	77
Figura 37: Consolidado de etiquetas por color a utilizar	78
Figura 38: Etiqueta de clasificación	78
Figura 39: Útiles de oficina	79
Figura 40: Bandeja archivadora	80
Figura 41: Cajón organizador	80
Figura 42: Indicadores de las 3” S”	83
Figura 43: Estándar visual de estantería puesto de compras	86
Figura 44: Fichero de mejoras 5” S”	88
Figura 45: Proceso Poka Yoke de control	91
Figura 46: Protocolo de trabajo solicitud de trabajo	96
Figura 47: Comparación entre TVA actual y TVA propuesto	100
Figura 48: Mapa de valor futuro área de Compras	101

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Escala Numérica del método analítico jerárquico	33
Tabla 2: Asignación de escala numérica según evaluación de criterios	33
Tabla 3: Matriz Normalizada. Proceso de Finanzas de Engie Energía Perú S.A.	34
Tabla 4: Matriz de Comparación Analítica Jerárquica. Proceso de Finanzas de Engie Energía	34
Tabla 5: Matriz de Comparación Analítica Jerárquica del proceso permanente de Logística.	35
Tabla 6: Matriz de Comparación Analítica Jerárquica del proceso Reposición de Stock.	37
Tabla 7: Matriz de Comparación Analítica Jerárquica de proceso según bienes y servicio de Logística.	39
Tabla 8: Matriz de Comparación Analítica Jerárquica del proceso de compras generales	41
Tabla 9: Matriz de priorización de proceso según bienes y servicio de Logística.	44
Tabla 10: Gestión de Indicadores	46
Tabla 11: Cuadro resumen de indicadores y su impacto	54
Tabla 12: Cuadro resumen de indicadores y el impacto acumulativo	55
Tabla 13: Criterio de Influencia en el proceso	61
Tabla 14: Tabla resumen por el método 5'W	61
Tabla 15: Tabla resumen por el método 5'W	62
Tabla 16: Ponderación Factis	64
Tabla 17: Métricas Lean - VSM Actual	68
Tabla 18: Desperdicios –Selección de herramientas Lean	72
Tabla 19: Consolidado resultados auditoría diagnóstico inicial 5" S"	75
Tabla 20: Representación de cronograma limpieza semanal	85
Tabla 21: Causa Raíz por el método 5" S"	88
Tabla 22: Propuesta Trabajo Estandarizado Solicitud pedido de compra	94
Tabla 23: Propuesta Trabajo Estandarizado Solicitud pedido de compra	95
Tabla 24: Tabla de indicadores de mejora del proceso	98
Tabla 25: Métricas Lean- VSM Futuro	99
Tabla 26: Tabla costo hora hombre del equipo de compra inicial	102
Tabla 27: Tabla costo hora hombre del equipo para implementación de 5 "S"	103
Tabla 28: Tabla de costo de materiales utilizados para la implementación de 5 "S"	103
Tabla 29: Tabla Costo de Implementación por año	103
Tabla 30: Presupuesto de Inversión	104
Tabla 31: Estructura de Inversión	105
Tabla 32: Financiamiento a largo plazo	105
Tabla 33: Porcentaje obtenido por el método jerárquico analítico.	106
Tabla 34: Porcentaje reducción de indicadores	106
Tabla 35: Ahorro económico de clasificación de etiquetas por año	107
Tabla 36: Ahorro económico en tiempo para programar el MRP	108
Tabla 37: Ahorro de económico del tiempo búsqueda documentos	108
Tabla 38: Ahorro económico del tiempo codificación	108
Tabla 39: Ahorro económico del tiempo de limpieza	109
Tabla 40: Ahorro económico	109
Tabla 41: Factor de trabajadores	110
Tabla 42: Ahorro factorial por análisis del Mapa de Valor Futuro	110
Tabla 43: Tabla resumen de ahorros por análisis del factor	110
Tabla 44: Tabla de ahorros anual	110
Tabla 45: Flujo de efectivo del proyecto	111
Tabla 46: Estudio de Sensibilidad Simple	112

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Procedimiento del Método AHP para selección del Macroprocesos Crítico	120
Anexo 2: Procedimiento del Método AHP para el proceso permanente de Logística	123
Anexo 3: Procedimiento del Método AHP para el proceso permanente de Reposición de Stock	125
Anexo 4: Procedimiento del Método AHP para el Proceso Bien y Servicio	127
Anexo 5: Procedimiento del Método AHP para el proceso de Compras Generales	129
Anexo 6: Tabla BSG Engie Energía Perú	131
Anexo 7: Tabla de datos para análisis BSC	132
Anexo 8: Tabla de montos para orden de compra después de 14 días	133
Anexo 9: Tabla de montos para servicios después de 14 días	135
Anexo 10: Análisis 5 Por qué – Causa 1	137
Anexo 11: Análisis 5 Por qué – Causa 2	138
Anexo 12: Análisis 5 Por qué – Causa 3	139
Anexo 13: Diagrama de flujo Concepto Lean Office	140
Anexo 14: Estudio de tiempos proceso de compras	141
Anexo 15: Cuestionario 5” S”	142
Anexo 16: Auditoría 5” S” subproceso material planificado	144
Anexo 17: Auditoría 5” S” subproceso tiempo de atención por material codificado	145
Anexo 18: Auditoría 5” S” subproceso solicitud de pedido de bienes	146
Anexo 19: Auditoría 5” S” subproceso solicitud de pedido de servicios	147
Anexo 20: Cronograma de implementación 5 “S”	148
Anexo 21: Clasificación de elementos encontrados en el área de trabajo	150
Anexo 22: Protocolo de Limpieza	152
Anexo 23: Limpieza de las carpetas con códigos antiguos	153
Anexo 24: Cronograma de Limpieza mes diciembre 2023	154
Anexo 25: Auditoría 3” S” – Limpiar	155
Anexo 26: Auditoría 1” S” – Clasificar	156
Anexo 27: Auditoría 2” S” – Ordenar	157
Anexo 28: Auditoría 4” S” – Estandarización	158
Anexo 29: Auditoría 5” S” – Disciplina	159
Anexo 30: protocolo de trabajo de la generación del proceso de compra	160
Anexo 31: Tiempo actual vs Tiempo propuesto	161
Anexo 32: Cálculo económico de capacitación	162
Anexo 33: Implementación del programa de las 5” S”	163
Anexo 34: Procedimiento del Método AHP para selección de Ahorros según la Implementación	164
Anexo 35: Ahorro Económico generado por la factorial Trabajo	168
Anexo 36: Cálculo del COK	169
Anexo 37: Cálculo del WACC	174

# CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se definirán las herramientas de diagnóstico y las metodologías de mejora que se utilizará para el análisis de la empresa en estudio.

## 1.1 Metodología Lean

La metodología que se utilizará para la mejora de los procesos está basada en el orden y enfocada en las actividades que agregan valor al servicio. Así mismo, según Bordin (2013), el objetivo de Lean es realizar el trabajo de la manera más eficiente y rápida posible, a través de la mejora continua y a la secuencia de actividades óptima, para que exista una reducción de los plazos y una mayor flexibilidad del proceso. Según Freitas (2018), con la implementación de los conceptos Lean se puede llegar a modificar la cultura organizacional. Los trabajadores muestran una mayor motivación y logran resultados más satisfactorios.

El objetivo de Lean es eliminar todos los desechos o actividades sin valor agregado de un proceso. Identificar y eliminar los desechos de manera rápida y eficiente. Aumente la comunicación en todos los niveles de la organización. Reduzca los costos, mejore la calidad y cumpla con las obligaciones de entrega de un producto o servicio en un entorno seguro. Tapping (2010, p.5).

### 1.1.1 Antecedentes del Lean Office

*Lean Office* es una metodología que nace a mediados del año 1993. A raíz de la aplicación de la metodología Lean en la industria manufacturera por la Corporación Toyota, se obtuvo un aumento de la eficiencia y efectividad en la industria Tapping (2010, p.7). Sin embargo, los gerentes se percataron que más del 60% de costos son atribuidos a la administración de los procesos y necesitaban reducir estos costos en todos los departamentos del negocio. Como resultado se conceptualiza *Lean Office* como una filosofía de trabajo en la cual el valor generado para el cliente dirige las operaciones y elimina actividades de no valor ayudando a reducir tiempos y a mejorar la calidad.

A finales de la década de los noventa, el escritor Rand (1997), plantea que la metodología *Lean Office* no solo debería enfocarse en la reducción de las enormes cantidades de desechos que ocurren internamente en la mayoría de las organizaciones sino también a lo largo de las cadenas de suministro, para obtener enormes beneficios para la rentabilidad a corto plazo y largo plazo de las empresas. Es por ello, que el autor propone aplicar la metodología *Lean Thinking* como complemento al enfoque *Lean Office*. Lo mencionado se desarrolla en cinco principios con resultados que se pueden extenderse a cualquier empresa u organización. En primer lugar, existe la necesidad de especificar el valor. Se argumenta que el valor debe ser definido por el cliente, como productos específicos con precios específicos. En segundo lugar, se debe identificar el flujo de valor. El flujo de valor incorpora todas las acciones necesarias para llevar el producto al cliente. Se debe identificar actividades que agreguen valor. En tercer lugar, se propone crear un flujo óptimo. En esta etapa el autor sostiene que se requiere un análisis detallado de los procesos requeridos para la obtención del bien o servicio. En cuarto lugar, inspección de los desechos obtenidos del flujo creado, para continuar con la eliminación de estos. Por último, la etapa de perfección.

Para Tapping (2010), *Lean Office* debe cubrir la necesidad de reducir los costos en todas las facetas de los negocios. Es por ello, que implementó los siguientes pasos para obtener un resultado exitoso en los procesos administrativos. Se presenta cinco (05) pasos para la aplicación:

- Comprender el comportamiento, la actitud y la cultura: minimiza la resistencia al cambio. La implementación del Lean debe modificar, primero, el comportamiento antes de la implementación completa. Los empleados deben comprender que el cambio positivo contribuirá al éxito a largo plazo de la organización.
- Comprender el caso comercial: permite comprender que las fórmulas actuales no son las óptimas. Mediante la adaptación del modelo de pensamiento Lean, cualquier organización puede reducir el costo interno al enfocarse en el desperdicio. Para hacer esto, primero se debe identificar el desperdicio antes que comenzar el proceso de eliminar.
- Las diez áreas de desechos: es fundamental que los empleados tengan un conocimiento y una comprensión fundamental de los desechos. Los desechos son cualquier cosa que agregue tiempo, recursos o costos sin agregar valor al producto o servicio terminado. La diez (10) áreas de desechos son las siguientes: la pérdida de la sobreproducción, el tiempo

- en la cola, la pérdida de movimiento, la pérdida de exceso de procesamiento, la pérdida de transporte, la pérdida de inventario, la pérdida de defectos, la pérdida de habilidades de las personas, la pérdida de la política de la oficina.
- Aplicar el poder de la tecnología de la información: Los empleados deben entender cómo usar la tecnología actual para eliminar el desperdicio y aumentar la eficiencia del trabajo. Las herramientas y conceptos *Lean Office* se aplican a todas las formas de gestión de la información, ya sea en papel o digital.
- Compromiso de la gerencia: la alta gerencia debe comprometerse al 100% con el cambio positivo y debe estar convencido de que la metodología *Lean Office* representa la herramienta para la mejora y el éxito continuo en la empresa.

Por otro lado, para Locher (2017), *Lean Office* debe enfocarse en transmitir el valor del servicio al cliente a través de los procesos clave del negocio. Este autor señala que se lograría optimizar las actividades en cada departamento, con el desarrollo de los siguientes puntos planteados:

- Paso 1: estabilizar, el objetivo es crear outputs que sean predecibles y repetibles. Identificar la fuente de inestabilidad. Esto llega a suceder, como menciona el autor, por falta de compartir información.
- Paso 2: estandarizar, racionalizar o simplificar el trabajo. Reconocer los estados no estandarizados dentro de las actividades.
- Paso 3: visualizar, transparencia del proceso y desarrollar una comunicación eficaz y eficiente. Para el autor se iniciaría con las instrucciones claras del trabajo y la normativa base del trabajo para identificar un rendimiento visible y comparable.
- Paso 4: mejora continua, con el fin de continuar con la implementación de la metodología, el autor propone un mayor entorno de aprendizaje, donde cada participante se convierta en un líder eficaz con el propósito de aumentar la productividad y mejora de las actividades.

Bodin (2013), plantea un enfoque del *Lean Office* centrado en el trabajo de equipo. Según el autor, la orientación de la metodología en la participación de los trabajadores, la resolución de problemas en forma grupal y el aprendizaje referido, se consideran los componentes claves para acortar los plazos de entrega y aumentar la eficiencia y productividad de la empresa. El autor menciona que, cuando los trabajadores desconocen sus funciones, existe una estructura

poco ágil o los líderes son incapaces de guiar a los equipos. Por ejemplo, una organización piramidal, donde el trabajador necesite que cualquier acción pase por varios niveles de mando antes de ejecutarla, dilata enorme la capacidad de respuesta de la compañía. Por esta razón, se coloca énfasis en el liderazgo y la calidad de las relaciones entre los miembros de las organizaciones. Otro aspecto relevante para el autor es de promover un entorno favorable para el compromiso de las personas, lo cual fomenta la interacción y el intercambio de nuevos conocimientos.

Por otro lado, Freitas et al. (2018) plantea que *Lean Office* se deriva del pensamiento *Lean Thinking*, que es una forma de especificar valor, con la mejor secuencia para que se realice aquellas actividades sin interrupción cada vez que se soliciten y se realice lo más eficiente cada vez. *Lean Thinking*, tiene influencia directa en la cultura de las organizaciones al cambiar la forma en que actúan sus miembros. Es por ello, que modifica la cultura y el contexto de las organizaciones. Los efectos Lean se manifiestan para que el aprendizaje ocurre efectivamente a través de los comportamientos, actitudes y habilidades de los miembros de la organización y la herramienta implementada en el entorno de trabajo.

Para Monteiro et al. (2017) aplicar los principios de *Lean Thinking* en las áreas administrativas y se debe considerar una evolución adaptativa de la metodología Lean. Sin embargo, la gran diferencia entre *Lean Thinking* y *Lean Office* es que, mientras que en *Lean Thinking* los escenarios de trabajo son muy visibles, a su vez, en *Lean Office* los procesos que agregan valor al producto dependen en gran medida de los flujos de información y conocimiento del empleado. Es por ello, que el autor propone aplicar la metodología *Lean Thinking* como complemento al enfoque *Lean Office*.

Según Chiarini et al. (2016), la metodología *Lean Enterprise* ha desarrollado durante muchos años una gestión de mejora con un enfoque para la evaluación del desempeño efectivo y la toma de decisiones operativas dentro de la empresa. Este concepto complementa la metodología *Lean Office*, como un "pensamiento Lean" para la mejora de la productividad. El enfoque *Lean Enterprise*, orienta a la metodología *Lean Office* desde la perspectiva del consumidor. Se propone determinar qué es de valor (es decir, lo que el consumidor está dispuesto a pagar), centrándose en la creación de valor agregado, la eliminación de residuos y

procesos no esenciales, por último, se examina el proceso realizado con el objetivo de reducir todos los aspectos que no añaden valor.

Según Keyte (2016) *Lean Enterprise* permite enfocar la metodología *Lean Office* basada en el sistema PDCA (*Plan-Do-Check-Act*, por sus siglas en inglés), el cual permite analizar de manera efectiva entre el diseño de la organización y las estrategias de mejorar las operaciones.

- Plan: identificar un problema y su impacto en el presente.
- Identificar causa raíz: llegar a determinar los problemas y posteriormente contrastar y determinar el principal.
- Verificar: no dar por sentado que las soluciones o contramedidas implementadas tendrán éxito, según el autor es recomendable realizar una revisión posterior para completar el proceso.
- Actuar: emprender acciones para convertir los cambios en un nuevo estándar. Para ello, desglosar el trabajo es la manera de actuar efectivamente. Desarrollar *Lean Enterprise* relacionado a la eliminación de detalles innecesarios, combina detalles prácticos y la reorganización mayor, con la finalidad que la secuencia de trabajo sea mejor y simplificar todos los detalles que sean necesarios, lo que resulta que las actividades sean más fáciles y seguras.

### 1.1.2 Antecedentes de las herramientas de Diagnóstico

Según Chiarini, A. (2012), la principal diferencia entre *Lean Office* y *Lean Manufacturing* es que el primero trabaja en las operaciones relacionadas a la utilización de la información que brinden un buen servicio y *Lean Manufacturing* trabaja con equipos físicos. Para entender sobre servicios, nos referimos para nuestro estudio a los procesos internos de una empresa que realizan para clientes internos, y en este caso son los procesos administrativos.

A todo esto, Chiarini (2012), subraya que la falta de una óptima respuesta de servicios requeridos por el cliente y no tener un flujo óptimo dentro de las actividades, son típicos problemas dentro de una empresa manufacturera y de servicio. De esta manera, el autor plantea la utilización de las siguientes herramientas: Mapa de Flujo de Valor (*Value Stream Mapping*) y Makigami, métodos útiles que nos permite identificar y eliminar desperdicios dentro de la industria de servicio. La diferencia entre las dos herramientas es que Makigami se adapta mejor a los tipos de procesos en la industria. Sin embargo, junto con el Mapa de Flujo de Valor

(VSM, por las siglas en inglés), se encuentran entre los más eficientes métodos para identificar, reducir el desperdicio y mejorar la secuencia actividades. La organización primero debe identificar los desechos, dentro los más relevantes y analizados por el autor son los siguientes: movimientos excesivos del personal, transporte innecesario y quejas de los clientes.

Por otro lado, existen 5 principios para el desarrollo de empresas bajo metodología lean que lo detalla los autores Freitas, R. de C., & Freitas, M. do C. D. (2018).

- Identificación de valor: Se refiere a identificar el valor de un bien o servicio para el cliente.
- Mapeo del flujo: Hace referencia a identificar la secuencia de actividades que producen valor para el bien o servicio.
- Creación del flujo: Se refiere por aquellas actividades que incluyen valor y no deben ser detenidas.
- Establecer la producción: Referencia a detallar un modelo Pull que pueda existir una necesidad con alta demanda para realizar actividades del flujo de valor.
- La búsqueda de la perfección: Hace referencia a la continua búsqueda de la mejora continua en los procesos.

### 1.1.3 Definición de desperdicio y clasificación

Según Tapping (2010), desperdicio es todo aquello que agrega costo y tiempo sin agregar valor en el proceso, sobre todo, lo que no es perceptible por el cliente en el momento de recibir el producto o servicio. El concepto de desperdicio según la metodología *Lean*, elemento que no brinda valor y que contribuye al servicio o producto que se presenta al cliente final. A modo de ejemplo, según Tapping (2010), en diversos procesos de servicios, solo existe valor agregado para el cliente final en un rango de 4% al 10% del rendimiento del empleado.

Se presentan los 7 tipos de desperdicios según *Lean*:

Sobre procesamiento: el inapropiado flujo nos lleva a la utilización de recursos excesivos de capital, es decir, utilizar equipos especializados para trabajos de simple desarrollo y que no exige alguna especialización.

- Manipulación de los productos de un lugar a otro: esto genera daños para los elementos que se transportan y las herramientas utilizadas.
- Sobreproducción: excesiva producción es el concepto a una previa fabricación de un producto antes que sea solicitado o requerido. Esto influye en costos de almacenamiento y trabajo operacional extra de la mano de obra y por último, costos en la solicitud, compra y transporte de materiales anticipados.
- Esperas: este desperdicio hace referencia cuando el producto no se encuentra en movimiento. El tiempo es uno de los recursos más importantes en todo ámbito laboral y si no se da el óptimo uso, por consiguiente, no agregaría valor en las operaciones.
- Inventario innecesario: el mantener bienes innecesarios, representa una pérdida de costo de oportunidad. Estos pueden ser productos en proceso, productos terminados o materia prima.
- Movimientos deficientes de implementación para la ergonomía: referido a esfuerzos innecesarios que se aprecian en los movimientos y acciones que realizan los operarios de forma completa, transitar y transportar elementos de un lugar total o parcial, así mismo, movimientos en el mismo lugar de trabajo.
- Subutilización de recursos humanos: la falta de conexión entre la empresa y sus colaboradores crea un límite de la obtención de estos en las tomas de decisiones. En todos los procesos son los colaboradores quienes tienen la información de cada actividad de todo el flujo operacional ya que se encuentran en el día a día en realizar estos trabajos. La empresa, debe de ver ello como oportunidad para obtener mejoras propuestas para el desarrollo de la empresa.

## 1.2 Herramientas para el análisis del Lean office

Para el diagnóstico de problemas de la empresa en estudio se propone utilizar las siguientes herramientas para identificar la causa raíz de las actividades no óptimas. Utilizaremos la técnica gráfica mapa del flujo del valor (VSM, por sus siglas en inglés), que permite visualizar todo el proceso y entender completamente el flujo de información que llega al cliente. El diagrama de

flujo, herramienta utilizada para la descripción de los procesos, permite una mayor organización de la secuencia de actividades de la empresa en estudio. El diagrama causa-efecto, nos permite identificar claramente la variedad de factores que afectan el proceso. Otra herramienta para utilizar es nuestro análisis es el diagrama de Pareto, el gráfico de barras nos ayuda a priorizar los factores en diferentes categorías.

Por último, la metodología de mejora, 5" S", nos permite identificar las actividades de despilfarro y desperdicios de la organización. Para presentar acciones correctivas inmediatas en caso de detectar anomalías o defectos, se va a trabajar la implementación Poka Yoke y Trabajo Estandarizado. Por lo mencionado, se continuará a describir cada una de las herramientas según a cada grupo correspondiente.

### 1.2.1 Herramientas para la Identificación de procesos críticos

Las herramientas de identificación de procesos críticos permiten obtener la imagen de los procesos que añaden valor al producto y servicio entregado al cliente final, así como, los procesos que no agregan valor. Por otro lado, permiten visualizar el lineamiento de dependencia que existe entre subprocesos, y evidenciar el nivel de optimización de los procesos comprometidos. A continuación, se detalla las herramientas para la identificación de procesos críticos.

#### **1.2.1.1 Diagrama de flujo**

Según Cuatrecasas (2010), es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. La naturaleza gráfica del Diagrama permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas. Finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales. Para Tapping (2010), esta herramienta es valiosa para llegar a una comprensión común de cómo se realiza el trabajo y para abordar cómo eliminar el desperdicio en los procesos nos permite obtener una secuencia de las actividades que se realizan dentro de la empresa en análisis y obtener un buen resultado en lo siguiente. Como se muestra en la Figura 1, se tiene los símbolos representativos del diagrama de flujo.

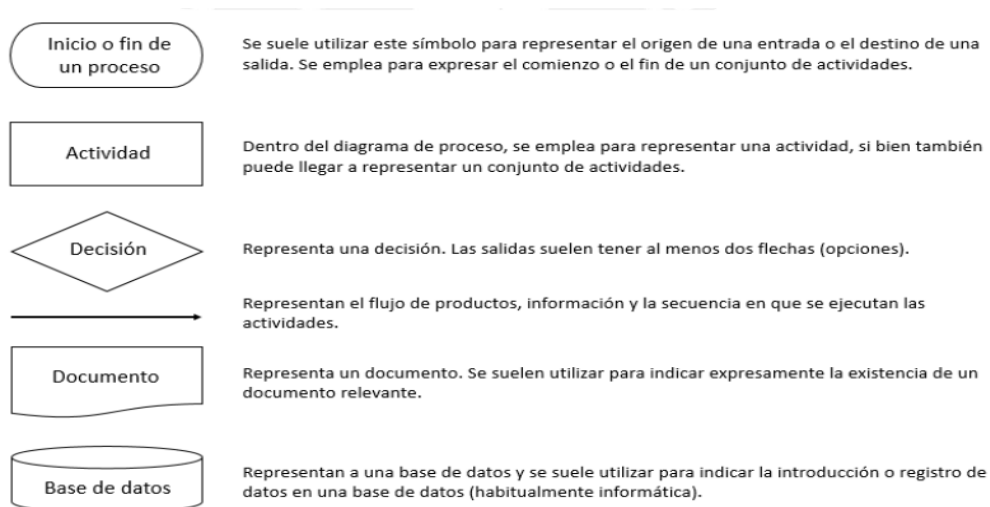


Figura 1: Símbolos representativos del diagrama del flujo  
Fuente: Instituto aduanero tributario (2009)

### 1.2.1.2 Matriz FACTIS

Según Robbins (2014) es una herramienta para tomar decisiones dado que se utilizan condiciones y criterios de selección por cada ítem de soluciones potenciales para un determinado problema, primero es necesario definir una serie de criterios y su ponderación. En el caso de la matriz FACTIS, cada letra corresponde a un criterio: Facilidad, Afecta a otras áreas, Calidad, Tiempo, Inversión y Seguridad como se muestra en la Figura 2. Primero se debe colocar una puntuación según el criterio de selección y luego sumar la cantidad de puntaje obtenido; para que el valor de dicho ítem se multiplicará por el factor de ponderación.

	Criterios de selección	Factor de ponderación
F	Facilidad para solucionarlos 1.Muy difícil 2.Difícil 3.Facil	6
A	Afecta a otras áreas su implementación 1.Poco 2.Medio 3.Mucho	1
C	Mejora la calidad 1.Poco 2.Medio 3.Mucho	3
T	Tiempo que implica solucionarlo 1.Largo 2.Medio 3.Corto	5
I	Requiere inversión 1.Alta 2.Media 3.Poca	4
S	Mejora la seguridad 1.Poco 2.Medio 3.Mucho	2

Figura 2: Matriz priorización  
Fuente: Robbins (2014)

### 1.2.1.3 Modelo de Proceso de Análisis Jerárquico

El proceso está diseñado para resolver problemas de criterios múltiples. Este proceso requiere que se realice evaluaciones subjetivas respecto a la importancia relativa de cada uno de los criterios y que después se especifique su preferencia con respecto a cada una de las alternativas de decisión. Según Thomas (2008), para tomar una decisión en una organización se debe conocer las prioridades y descomponer estas de manera jerárquica.

Para trabajar con el modelo Thomas (2008) propone trabajar siguientes los pasos:

- Definir el problema determinando todo el conocimiento que se tiene en general.
- Estructurar las decisiones de manera jerárquica, manteniendo el objetivo, en cada desglose que se obtenga por niveles hasta el nivel inferior.
- A partir de ello, construir un set de matrices comparativas. Cada elemento superior es usado para comparar con los elementos inmediatamente inferior respecto a cada uno.
- Usando las prioridades obtenidas por el comparativo, iniciamos a medir y obtenemos los valores globales de cada columna en la matriz, según Figura 3. Para ello se propone una escala de valores, que indica cuanto más dominante es un elemento sobre otro.

<i>Intensity of Importance</i>	<i>Definition</i>	<i>Explanation</i>
1	Equal Importance	Two activities contribute equally to the objective
2	Weak or slight	
3	Moderate importance	Experience and judgement slightly favour one activity over another
4	Moderate plus	
5	Strong importance	Experience and judgement strongly favour one activity over another
6	Strong plus	
7	Very strong or demonstrated importance	An activity is favoured very strongly over another; its dominance demonstrated in practice
8	Very, very strong	
9	Extreme importance	The evidence favouring one activity over another is of the highest possible order of affirmation
Reciprocals of above	If activity <i>i</i> has one of the above non-zero numbers assigned to it when compared with activity <i>j</i> , then <i>j</i> has the reciprocal value when compared with <i>i</i>	A reasonable assumption
1.1–1.9	If the activities are very close	May be difficult to assign the best value but when compared with other contrasting activities the size of the small numbers would not be too noticeable, yet they can still indicate the relative importance of the activities.

Figura 3: The fundamental scale of absolute numbers  
Fuente: Thomas (2008)

## 1.2.2 Herramientas para la medición y análisis de datos

Las herramientas de medición nos permiten evidenciar el problema a través de un método desarrollado, para ello, vamos a detallar el concepto y finalidad de cada una de las herramientas que se va a trabajar.

### **1.2.2.1 Mapa del Flujo de Valor (VSM)**

Según Keyte (2016) las empresas pueden usar la herramienta de Mapeo de flujo de valor (VSM) en la oficina de la misma manera que la usa en el taller. La herramienta de mapeo está diseñada para capturar la forma en que el trabajo se organiza y progresa a través de una organización (también serie de organizaciones) para permitir que la administración visualice el proceso, señale problemas y enfoque la dirección de su transformación eficiente. En la oficina, el flujo de material es el flujo real de datos, ya sea en papel o electrónicamente, que tiene lugar para completar un servicio. Se reconoce la interacción e integración de las actividades laborales que implican múltiples funciones y departamentos. Esto será reflejado de manera óptima en un nuevo diseño de flujo de valor para la oficina, lo cual se convierte ventajoso para la empresa.

Para Tapping (2010) el flujo de valor se define como las acciones que son necesarias para entregar el producto o servicio a un cliente. Puede incluir un solo proceso o una serie de procesos vinculados. El objetivo del Mapeo de flujo de valor (VSM) es obtener una representación visual de alto nivel de un conjunto específico de procesos, como se muestra en la Figura 4, la ilustración del mapa del flujo de valor. La herramienta de mapeo (VSM), según Freitas (2018), aclara el funcionamiento del flujo de valor, facilita la comprensión de la secuencia de tareas y las reglas del proceso. La herramienta de mapeo promueve la retención de conocimiento y en la medida en que cada elemento de información inherente al flujo de valor se analiza y registra. Es una herramienta efectiva para la adquisición de experiencia, produciendo efectos positivos en la experiencia organizacional.

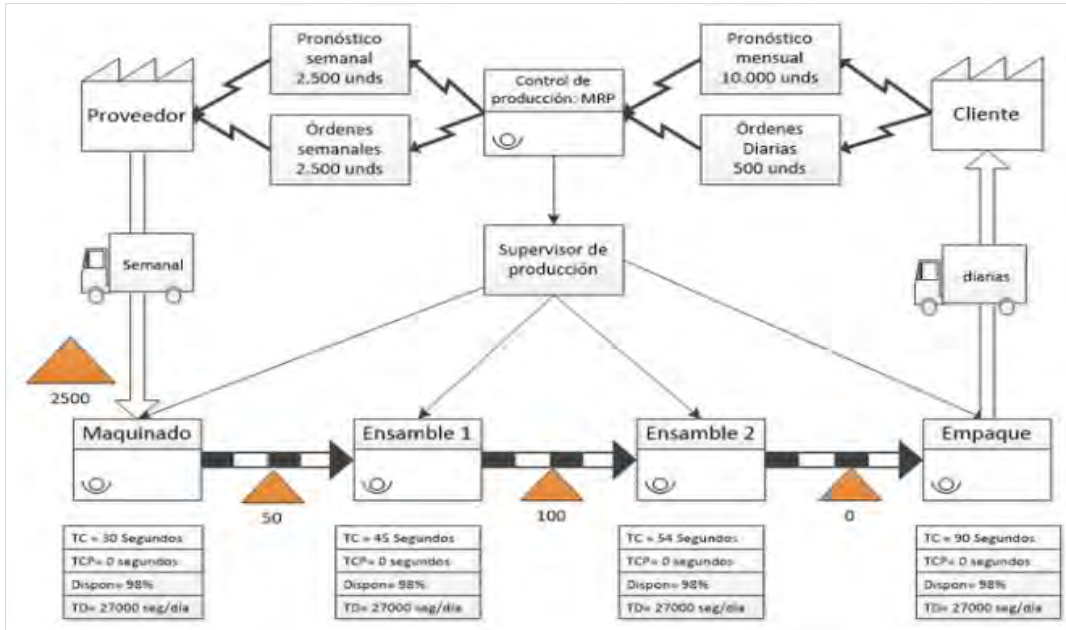


Figura 4: Mapa del Flujo de Valor  
Fuente: Tapping (2010)

### 1.2.2.2 Diagrama Ishikawa

Para Cuatrecasas (2010), el diagrama de Ishikawa o de pescado ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso. Muestra la relación secuencial entre ellas, facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás. Busca determinar el porqué del problema, como se observa la Figura 5, Diagrama Ishikawa. Se debe escoger un número determinado de factores para cada situación y es necesario tener presente las causas primarias denominadas: materiales, mano de obra, maquinaria, métodos, medio ambiente y mantenimiento. Las causas primarias mencionadas son las principales a utilizarse, pero dependiendo de la necesidad del diagnóstico del presente trabajo se exonerarán algunas y/o agregarán otras, es recomendable realizarlo con el grupo de trabajo y con los dueños de los procesos que son los que dominan y aportan vital información para ser objetivo con las causas. Para Tapping (2010), se usan para mostrar claramente los diversos factores que afectan un proceso. El problema o efecto está a la derecha y las posibles causas se enumeran a la izquierda.

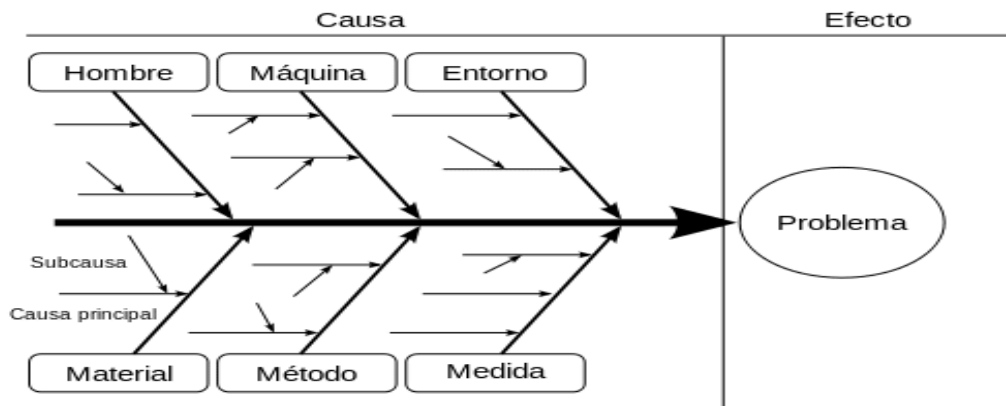


Figura 5: Diagrama Ishikawa  
Fuente: Wilson, L (2009)

### 1.2.2.3 Diagrama de Pareto

El Principio de Pareto presenta el concepto de que, en la mayoría de las situaciones, el 80% de las consecuencias son el resultado del 20% de las causas. Esto puede ser muy útil para tratar no conformidades, identificar puntos de mejora y definir qué planes de acción deben ser atacados primero en lo que se refiere a la prioridad. Para Tapping (2010), los problemas se enumeran en orden descendente de frecuencia o importancia, como se aprecia en la Figura 6 diagrama Pareto. Estos gráficos ayudan a priorizar y descomponer problemas complejos en trozos más pequeños. También ayudan a identificar múltiples causas raíz, detallar de manera correcta lo requerido y de gran impacto.

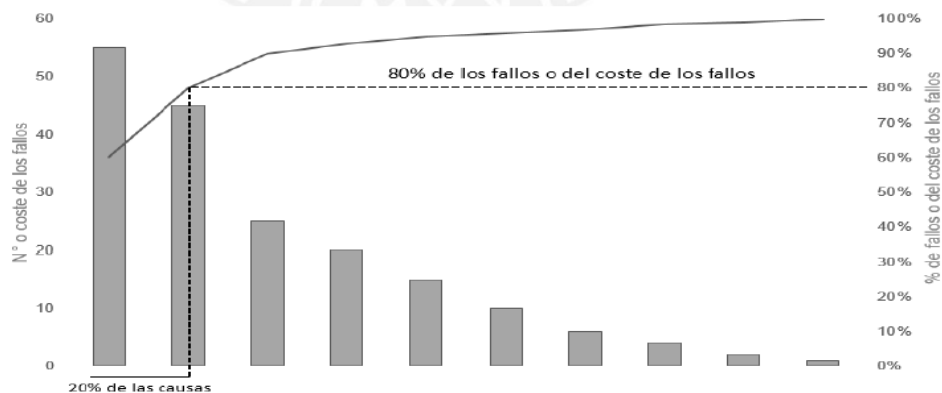


Figura 6: Diagrama Pareto  
Fuente: Cuatrecasas (2010)

#### **1.2.2.4 Metodología 5" S"**

El objetivo principal de las 5" S" es elevar la calidad de vida en el trabajo, para lo cual emplea una metodología basada en crear un entorno de orden en el trabajo en el cual se facilitan las actividades cotidianas para generar servicios de calidad con menores costos y enfocándose en aquellas que agregan valor para el cliente. "Es un proceso para garantizar que las áreas de trabajo se mantengan limpias y organizadas sistemáticamente, garantizando la seguridad de los empleados y proporcionando la base sobre la cual construir una oficina eficiente" Tapping (2010, p.151).

- SEIRI (seleccionar): Separa lo útil de lo inútil. Eso es ordenar los elementos y conservar solo lo que se necesita para realizar actividades de valor agregado y disponer de lo que no es. Esto consiste en marcar los artículos raramente usados con una etiqueta roja identificándolos como un artículo para ser removido del lugar de trabajo. Según Andriani (2003), esto se debe realizar bajo dos criterios: el primero es la utilidad de los objetos; si algo no es útil para desarrollar la tarea cotidiana tiene que salir del entorno; si está descompuesto y se requiere, se debe reparar; si sirve, pero ya no es útil, debe salir; y el segundo criterio es el tiempo de uso. Las técnicas consisten en la eliminación de lo innecesario, técnica de la tarjeta roja y la clasificación de lo necesario.
- SEITON (organizar): La frase "Un lugar para todo y todo en su lugar" se puede utilizar para describir este paso. Debe haber un lugar bien definido para todo y debe verificarse que todo esté en su lugar. Consiste en colocar cada objeto en su lugar; es decir, estandarizar el lugar de almacenamiento de cada objeto que se necesite cotidianamente en el lugar de trabajo para que cualquier persona pueda ubicarlo inmediatamente, tomarlo y colocarlo fácilmente en su lugar después de utilizarlo.
- SEISO (limpiar continuamente): La limpieza en la empresa es toda una filosofía de mejoramiento y está estrechamente ligada a los resultados. Y la limpieza no solamente desde el punto de vista de eliminar lo sucio de algo, también, de inspeccionar máquinas y herramientas, prevención de defectos y la integración del grupo. Con el fin de obtener, un ambiente de trabajo agradable que influye en el laborar del día del personal. La limpieza de la estación de trabajo anticipa condiciones de falla que podrían dañar la calidad del producto o inducir la falla de la máquina, según Wilson (2009).

- SEIKETSU (estandarizar): Consiste en mantener un entorno productivo y manejable, todo ello cumpliendo correctamente las tres primeras "S"; es decir, sin objetos innecesarios, sin desorganización y sin mugre. Entonces, se debe determinar el dónde, cuándo, qué y cómo evaluar las 3 primeras implementaciones. Definiendo una regulación estándar para el orden y la limpieza en el lugar de trabajo, según Wilson (2009). En otras palabras, desarrolle sistemas y procedimientos, con controles visuales, por ejemplo, para mantener y monitorear el sistema.
- SHITSUKE (disciplina): Cabe señalar que 5" S" no es solo para organizar y etiquetar material, herramientas y para crear un ambiente brillante. Es un sistema de apoyo a la gestión eficiente para permitir un flujo adecuado de materiales y personas.

#### **1.2.2.5 Metodología Poka Yoke**

Es una herramienta de metodología Lean Office, es una herramienta Lean que se encuentra en el pilar de Jidoka (automatización en trabajo en conjunto con el ser humano) la cual significa "a prueba de errores". Un sistema Poka Yoke presenta 02 funciones: la primera, es realizar la inspección al 100% de los outputs de un proceso y la segunda, es realizar una retroalimentación y presentar acciones correctivas inmediatas en caso de detectar anomalías o defectos.

La implementación de la metodología Poka Yoke es capaz de organizar en el proceso según las pruebas de errores y análisis de efectos que se obtenga, ayuda a pronosticar y prevenir problemas a través de sus métodos de control y detección.

Para tener como resultado una metodología ágil para la implementación de un sistema Poka Yoke, se debe desarrollar las siguientes fases:

- Fase 1. Realizar el recorrido.
- Fase 2. Identificación de los pasos del proceso.
- Fase 3. Lluvia de ideas.
- Fase 4. Procesos involucrados.
- Fase 5. Formulación del Poka Yoke

### **1.2.2.6 Metodología Trabajo Estandarizado**

El trabajo estandarizado es la mejor manera conocida para realizar de manera eficiente el desarrollo de una actividad (Locher, 2011). El estándar que se tiene permite definir una secuencia de pasos y tiempos ordenados, con el objetivo de que se disminuye la variabilidad de tiempos de trabajo. Toda documentación estandarizada debe ser entendible para cualquier colaborador y sobre todo visualizar para tener el acompañamiento de obtener el desempeño requerido, basado en ello se obtiene una reducción en las curvas de aprendizaje de un 75% y también el aumento de 10% de la productividad y la flexibilidad operativa con el objetivo respuesta al cambio de la demanda constante.

Para ello, se debe especificar los pasos del proceso en términos que se puedan recordar sin ningún inconveniente. La metodología que desarrolla este autor es la siguiente:

- Paso 1. Identificar las actividades principales que son desempeñadas en el área.
- Paso 2. Priorizar las actividades según importancia (Opcional).
- Paso 3. Identificar los equipos que desarrollarán el trabajo estandarizado.
- Paso 4. Mapear el proceso actual.
- Paso 5. Obtener soluciones consenso basado en “mejores prácticas”.
- Paso 6. Documentar en formato establecidos simples y visuales.
- Paso 7. Entrenar a los colaboradores en el trabajo estandarizado.
- Paso 8. Monitorear el cumplimiento, la efectividad y mejora continua.

## **1.3 Casos de estudio**

En las siguientes líneas se realiza un análisis de 4 casos de estudios. En cada uno, se detalla cómo la utilización de las herramientas del *Lean Office* llegó impactar de manera positiva brindando soluciones para incrementar la eficiencia y eliminar los desperdicios según sea el caso.

Cada caso, nos presenta la manera que se aplicó cada una de las metodologías que se ha detallado en los puntos anteriores, con el propósito de obtener evidencia de la aplicación de estos.

### 1.3.1 Value Stream Management Para Lean Office: Caso de estudio Chen et al. (2012)

#### a) Caso

La compañía en análisis es un pequeño fabricante de suministros eléctricos según especificaciones de sus clientes ubicado en el Medio Oeste. El trabajo comienza una vez que el cliente acepta la lista de materiales final, creada por el área no manufacturera. El jefe de proyecto envía la lista conforme y asignada al área de fabricación, adicional a ello el jefe del proyecto está a cargo de la comunicación con el cliente y de revisar las correcciones de diseño final. En este caso los problemas encontrados son, el re-trabajo y el aumento considerable del lead time en cada proceso antes de la entrega final.

#### b) Problema

El jefe del proyecto explica que el tiempo de la entrega de la pieza por el departamento de fabricación es de una semana, sin embargo, el de los procesos previos para la presentación del libro final, del área no manufacturera, es de alrededor de 4 semanas. El área no manufacturera comprende los siguientes departamentos: compras, diseño eléctrico y diseño estructural. Por otro lado, el libro final incluye los dibujos de ingeniería, lista de materiales y plan de proceso de fabricación generando un lead time total de 5 semanas. La revisión del cliente de la lista de materiales lleva unos 10 días hábiles, lo que aumenta considerablemente el tiempo de entrega del área no manufacturera.

En resumen, el lead time del área no manufacturera en horas es 465.25 horas y tiempo trabajado de solo de 37.18 horas. Se tiene una eficiencia de 10% de la capacidad total. En el área de diseño eléctrico, se obtuvo una tasa de defectos considerables lo que aumentan los costos laborales de la compañía. En el área de compras se produce un ciclo repetitivo cuando el fabricante devuelve la orden de compra porque no reconoce el número de pieza indicado en la lista de materiales y los compradores se ve obligado a llamar al fabricante para obtener una aclaración sobre los materiales. Por último, un notario problema es durante el proceso de creación del diseño estructural, dónde se ejecutan pasos innecesarios que requieren el transporte manual de documentos de diseño a otras áreas relacionadas.

#### c) Solución

Se colocó énfasis en los procesos que involucran la creación del libro final de materiales, se utilizó el método de las 5" S" para determinar la causa raíz de cada problema. Debido a la falta de control de la secuencia de tareas y el consumo de tiempo se sugirió a la compañía aplicara un sistema Kanban. Programa eficientemente las tareas a la demanda en tiempo real, así como optimizará y controlará el trabajo pendiente. Las interrupciones se pueden disminuir aplicando un software de optimización en algunos subprocesos. Un sistema pull donde la prioridad de las tareas está controlada por el sistema Kanban administrado por el jefe del proyecto. En el área de diseño eléctrico, se propuso verificar la precisión de los diseños de cada orden. Se recomendó que se desarrolle una entrada de pedido en línea para el departamento de compra y la creación de una base de datos para registrar los números de artículos disponibles. Esto permite que la lista de materiales finalice y ordene cada material antes de la etapa de diseño. Para el transporte manual, cada tarea va acompañada de una tarjeta Kanban.

Las correcciones se escriben en el recibo, que luego se devuelve al miembro responsable del equipo. De esta manera, se disminuyó el lead time del área no manufacturera de 465,05 horas a 443,00 horas y aumentó el tiempo trabajado de solo de 37,18 horas a 65,08 horas, tiempo neto aprovechado en todo el proceso, obteniendo una eficiencia del 75%. En consecuencia, la compañía puede ahorrar aproximadamente 20 horas de trabajo a \$ 340,00 por trabajo, equivalente a un ahorro anual de mano de obra de \$ 61,20. Por otra parte, el transporte manual por trabajo es de aproximadamente 3018 pies, lo que equivale a los \$1334,00 en costos laborales desperdiciados al transportar libros o documentos. Con lo propuesto, el transporte manual se redujo a 700 pies lo que equivale solo a \$30,00 en costos laborales desperdiciados. Se obtuvo un ahorro de \$1034,00 lo que representa el 77% de ahorro anual.

#### **d) Conclusión**

Según lo propuesto es viable la aplicación de la metodología Lean logrando reducir los tiempos de respuestas de los departamentos comprometidos, mejorar la atención y tiempo de respuesta al cliente final. Adicional a ello, si el tiempo de espera de la corrección del cliente puede reducirse, el tiempo de espera total para crear el producto final se reduciría relativamente. La aplicación de los principios Lean en un área no manufacturera significa identificar las actividades sin valor agregado y eliminarlas, mientras, se mejoran las actividades con mayor eficiencia.

### 1.3.2 Implementación de Lean Office: Caso en el sector público Carvalho et al. (2015)

**a) Caso**

Este es el caso de una organización pública (asociación de municipios) dedicada a tratamiento de residuos sólidos en la región de Oporto, Portugal. El objetivo era unificar las 4 gerencias (Departamento de Control de Gestión; Departamento de Finanzas; Departamento de suministros y Departamento de Recursos humanos) bajo un solo líder. Este nuevo liderazgo decidió implementar un enfoque de lean office como herramienta para lograr un mejor rendimiento y una mayor efectividad al nuevo entorno de gestión. El objetivo del proyecto era la reducción del lead time de los departamentos críticos y los subprocesos.

**b) Problema**

En el análisis, se resaltó como el departamento crítico el de finanzas, área de contabilidad. Al analizarlo, se obtuvo un lead time de 10 días y el subproceso crítico del área, facturación de municipios, obtuvo un lead time de 642 minutos por trabajador lo cual retrasaba el ciclo de trabajo de todas las áreas relacionadas con esta. Otro problema identificado, fu el sistema de archivos físicos. El sistema tenía un total de más de 50% documentos duplicados, obsoletos e innecesarios. La organización de estos documentos era mínima y no se llegaba a identificar que artículos eran indispensables.

**c) Solución**

El proyecto diseñado, propuso la enseñanza a los trabajadores sobre la metodología Kaizen, de la eliminación de residuos y de tareas que no agreguen valor. Como resultado se obtuvo, por ejemplo, la reducción del lead time del subproceso facturación de municipios a un tiempo total de 60 minutos por trabajador. Con el automatizado de las rutinas que se incluyó por sistema. Para la desorganización de los archivos físicos, el proyecto propuso la implementación de las técnicas 5" S". Con ello, se obtuvo la estandarización de los documentos relevantes para la empresa. Se realizó otro esfuerzo de estandarización de almacenes con diferentes artículos como equipo de oficina, papelería y otros materiales.

Se obtuvo la reducción en 582 minutos del subproceso crítico del área de contabilidad. Esto se debió, principalmente, a la eliminación de todas las tareas que no agregan valor. A partir del buen resultado, se implementó en cada departamento el proyecto y se obtuvo un incremento de la eficiencia de 25%. Representó un ahorro anual de 1300 dólares. A partir del segundo año, el equipo de contabilidad alcanzó una reducción de 44% en el tiempo de entrega, es decir, a 4,5 días. Una reducción similar (50%) también se obtuvo en la nómina el procesamiento de recursos humanos, de 10 días a 5 días. El número archivos almacenados en el primer año fue de 660

documentos. Durante el segundo año de implementación, el equipo llegó a reducir el número a 486 artículos, una reducción del 27%.

**d) Conclusión**

Algunos de los aprendizajes de este caso pueden ser aplicados a la iniciativa de cambios a través del Lean Office. En este caso la implementación de las técnicas 5" S" y Kaizen permiten mejoras en el rendimiento de la empresa de una manera creciente. Obteniendo mejoras rápidas y efectivas. Como efecto secundario del paper en análisis, se encuentra el hecho de la confraternidad y la integración de los trabajadores con el propósito de mejorar y obtener mayor efectividad de cada puesto de trabajo.

1.3.3 Lean Office y transformación digital: estudio de caso en una empresa de servicio.  
Brazilian Journal of Operations & Production Management 15 (2018, pp 588-594)

**a) Caso**

La empresa, objeto de este estudio, en adelante referido como IOT brasileño (siglas del Internet de las cosas) ofrece soluciones para grandes empresas, a través de una plataforma que permite la conexión de personas, datos y procesos.

**b) Problema**

En este caso el problema detectado es el prolongado tiempo de espera (desperdicio), para continuar el proceso y culminar el servicio. El macro flujo de "programación" del departamento de operaciones ha sido identificado como el principal punto de oportunidades para la eliminación de residuos. El Mapa de flujo de valor actual (VSM), incluido el macro flujo de "programación", comprende cinco procesos y opera en condiciones normales con 11 personas, con un total tiempo de procesamiento de 74 horas y tiempo de espera (desperdicio) de 27 horas, por lo tanto, con un tiempo de entrega correspondiente de 101 horas. Por ejemplo, si no hay un técnico del IOT brasileño disponible, entonces es necesario buscar y negociar con un proveedor local, que retrasa toda la operación, aumentando el tiempo total de procesamiento a 146 horas, el tiempo de espera (desperdicio) a 75 horas y plazo de entrega correspondiente a 221 horas. Lo que la eficiencia de la empresa se representa con un valor de 49,77% en la comparación del servicio directo y el tercerizado.

**c) Solución**

Como solución se realizó una revisión sistemática de la literatura, mostrando el cliente y los principales procesos involucrados en el mismo diagrama. El Mapeo de Valor futuro, muestra la digitalización de los procesos y las oportunidades de mejora por medio de "explosiones Kaizen" y con ello el aumento de la productividad. El tiempo total de procesamiento es de 37,65 horas y tiempo de espera (desperdicio) de 27 horas, por lo tanto, con un tiempo de entrega correspondiente de 64,65 horas. Para el caso que no hay un técnico del IOT brasileño disponible, y se trabaja con un proveedor local, el tiempo total de procesamiento es 61,65 horas, el tiempo de espera (desperdicio) de 53 horas y plazo de entrega correspondiente a 114,65 horas. Lo que la eficiencia de la empresa se representa con un valor de 56,38% en la comparación del servicio directo y el tercerizado.

**d) Conclusión**

Según lo propuesto es viable con la metodología Lean Office para aumentar la productividad y hacerlos más competitivos, con respecto al costo, la calidad, plazos y eliminación de residuos. En el caso presentado fue posible demostrar que la implementación de Lean, principios, técnicas y herramientas pueden aportar suficientes beneficios. El Mapa de Flujo de Valor (VSM) en el estado actual y futuro permitió la identificación de residuos en la programación de macro flujos, que será atacado por el uso de dispositivos digitales y metodología Kaizen.

### 1.3.4 Lean Office: Caso de empresa multimedia para automóviles Monteiro et al. (2017)

#### a) Caso

El caso de estudio se llevó a cabo en el departamento de logística, cual es responsable de la gestión y control de la materia prima requerida para abastecer las líneas de producción. El departamento también es responsable del contacto con los proveedores, a fin de garantizar que los pedidos se cumplan y se entreguen en el horario acordado. El departamento está compuesto por tres subcategorías: grupo eléctrico, grupo mecánico y equipo de recepción. Estas subcategorías son supervisadas por un jefe de departamento.

#### b) Problema

Se tiene como principal problema, la forma como el departamento gestiona la información. Se analizaron varios procesos y en la mayoría de ellos se pudieron observar inconsistencias y falta de integridad en los datos para garantizar que se registre información crucial. Desorganización de archivos digitales y datos incompleta en el documento de negociación con los proveedores. Este tipo de problemas se debe por los estándares actuales que son incompletos, limitados y conducen a fallas en el proceso de análisis. Lo que se ve reflejado en un retraso del flujo de información lo que conlleva a trabajar solo con el 45% de la capacidad en la organización.

#### c) Solución

Los planes de acción para minimizar o eliminar los problemas identificados incluyeron la implementación de propuestas tales como: reuniones diarias de mejora continua con una agenda previamente discutida y acordada por el grupo de trabajo, revisión y creación de nuevos estándares para los documentos digitales, aplicación de conceptos y herramientas de *Lean Office* tales como el trabajo estándar, Gestión Visual, 5" S" y mecanismos Poka-Yoke.

Las herramientas implementadas, permitieron alcanzar mejoras en los procesos, tales como: la estandarización y la definición clara de las responsabilidades de las partes y, en consecuencia, gestionar mejor su tiempo, lo que condujo a una reducción significativa en el tiempo de ejecución del proceso. Este conjunto de mejoras se tradujo en ahorros estimados para la empresa equivalentes a 6 245,00 €/año y también un aumento de la eficiencia en el primer año

de 58%. Contribuyó a la satisfacción de los empleados debido al papel activo que desempeñaron a lo largo de este proyecto, desde la fase de planificación hasta la implementación de las propuestas.

**d) Conclusión**

Con la aplicación de las herramientas de *Lean Office* mencionadas se logró una mayor transparencia de los procesos, siendo posible la identificación clara de las tareas y responsabilidades que cada planificador tiene a lo largo del proceso, facilitando así la definición de prioridades en las tareas a realizar. En consecuencia, resultó una mejor organización y gestión del tiempo de trabajo. El conocimiento compartido por los elementos del departamento resultó ser fundamental para la sugerencia e implementación de las propuestas de mejora.



## CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

En este capítulo se procederá a diagnosticar a la empresa en estudio según la metodología Lean Office, para lo cual se utilizarán herramientas de mejora de procesos como Ishikawa y Pareto que ayudarán a encontrar las causas raíz y proponer soluciones de mejora. En la presente tesis analizaremos a la empresa Engie Energía Perú S.A. dedicada a las actividades de generación, transmisión y comercialización de energía eléctrica, con 21 años de operación en el país y USD 2 300 millones de inversiones.

### 2.1 Situación del sector y actividad económica

La actividad económica principal de la empresa Engie Energía Perú S.A es la generación, transmisión y distribución de Energía Eléctrica de código CIIU 3510 UIF (2022) cuya clasificación se remite a:

Sección: D – Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado

División: 35 – Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado

Grupo: 351 – Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica

Clase: 3510 - Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica

Según el portal económico de Radio Programa del Perú (2022) el PBI del sector electricidad y agua obtuvo un crecimiento de 2,76% en el 2021 respecto al año anterior. El crecimiento del subsector electricidad alcanzó un desempeño de 2,69% respecto al año anterior. El crecimiento positivo del subsector se sustenta en un aumento de 10,50% en la generación de energía renovable y el aumento de 13,70% en la generación de energía termoeléctrica, ambos en comparación al 2021. Según el portal del Ministerio de Energía y Minas (2022), explicaron que el aumento de la producción eléctrica durante el 2021, en comparación al 2020, se sustenta en la reactivación económica gradual que experimentó el país a consecuencia de la pandemia del COVID-19. Con ello, se abre nuevas oportunidades para las empresas generadoras y distribuidoras de energía, comprometiéndolas a tener un servicio de mayor calidad.

## 2.2 Perfil organizacional y principios empresariales

Engie Energía Perú como empresa y sociedad contribuye con el desarrollo sostenible del Perú a través de sus operaciones, su aporte al sector energético, la generación de valor a sus accionistas y su compromiso con el medio ambiente y las comunidades en donde opera. Las relaciones de largo plazo de Engie Energía Perú con sus clientes se sostienen, básicamente, en una interesante oferta y las mejores condiciones del mercado. Su objetivo principal es, además de lograr un óptimo manejo de los recursos energéticos, elevar permanentemente la calidad de los servicios que brinda, todo ello se suma a una política de respeto al medio ambiente y contribución a la mejora de la calidad de vida de la población y de las comunidades donde opera.

### Visión

“Ser reconocidos como el actor clave en el mercado eléctrico peruano por su desarrollo y creación de valor a largo plazo.”

### Misión

“Somos una empresa generadora que suministra electricidad y brinda soluciones energéticas innovadoras, aplicando las mejores prácticas en beneficio de nuestros trabajadores, clientes y accionistas, contribuyendo al progreso de las comunidades donde operamos”.

### Valores

Ética: trabajamos con honestidad, transparencia y respeto por todos y todo lo que nos rodea.

Trabajo en equipo: Fomentamos la coordinación, la confianza, el diálogo y la tolerancia y estamos siempre abiertos a tener presente las ideas de otras personas.

Profesionalismo: trabajamos con compromiso, puntualidad y orden, orientados a obtener resultados en forma eficiente.

Innovación y mejora continua: buscamos permanentemente cómo podemos hacer mejor las cosas. Nos adaptamos al cambio y lo vemos como oportunidad.

Responsabilidad social: promovemos la política del buen vecino y realizamos nuestras actividades contribuyendo al desarrollo sostenible de las comunidades donde operamos. Respetamos y cuidamos el Medio Ambiente y velamos por la Salud y Seguridad Ocupacional de nuestros compañeros.

### 2.3 Entidades participantes en el modelo de negocio

Colaboradores Engie: para la empresa sus colaboradores son su principal recurso, pues el equipo humano interviene en el modelo de negocio y con sus conocimientos se llevan a cabo los procesos y se logran los objetivos planteados.

Proveedores: cuenta con principales proveedores para la generación de energía, los cuales brindan gas natural y combustible. También cuenta con proveedores de mantenimiento y de operaciones como GE o Siemens.

Competencia: Los principales competidores son empresas generadoras de energía, como se aprecia en la Figura 7 según el detalle de los competidores expuestos



Figura 7: Market Share  
Fuente: Engie Sonríe

Clientes libres y regulados: Engie brinda energía eléctrica a usuarios finales de dos tipos: libres y regulados. Los usuarios libres no se encuentran sujetos a regulación de precios, sino a un contrato establecido por el COES (Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional). Los usuarios regulados son clientes más pequeños y sujetos a regulación de precios.

Instituciones reguladoras: velan por el cumplimiento de la legislación ambiental y contribuir con el sostenimiento de comunidades. Algunos de ellos son:

Ministerio de Energía y Minas (MINEM): Ente rector de la política energética

Organismo Superior de la Inversión de Energía y Minería (OSINERGMIN): institución pública encargada de supervisar a las empresas del sector eléctrico, hidrocarburos y minero cumplan las disposiciones legales de las actividades que desarrollan.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA): Ente encargado de evaluar, supervisar, fiscalizar y controlar el cumplimiento de la legislación ambiental.

Empresas Distribuidoras: Engie es comercializadora, por lo que debe entablar relaciones con redes distribuidoras que lleven la energía hacia el usuario final.

Comunidades: Referida a la población que vive en las zonas que pueden ser afectadas por el impacto que la empresa produzca con las actividades de las plantas de energía.

Entorno político - social: la política en nuestro país puede influenciar en la unidad de negocio de Engie, si bien puede ayudar a lograr avances en la legislación, también puede generar un estancamiento para el desarrollo de las operaciones, si la aprobación de estas pudiera verse afectadas por intereses, lobbies o corrupción.

Se elaboró la Figura 8, el mapa relacional de la empresa dónde compromete cada uno de las entidades y estas a la vez contribuyen a la empresa de una u otra manera para su desarrollo.



Figura 8: Mapa Relacional de Engie Energía Perú S.A.

## 2.4 Organigrama

A continuación, se definirá el organigrama con el cual se trabaja actualmente en la empresa en estudio.

En la Figura 9, se muestra la jerarquía según cada gerencia y las diferentes áreas que compromete a la empresa de estudio, nos permite comprender y entender cuál va a ser el enfoque y los posteriores diagnósticos que se va a obtener de las áreas comprometidas para el estudio.

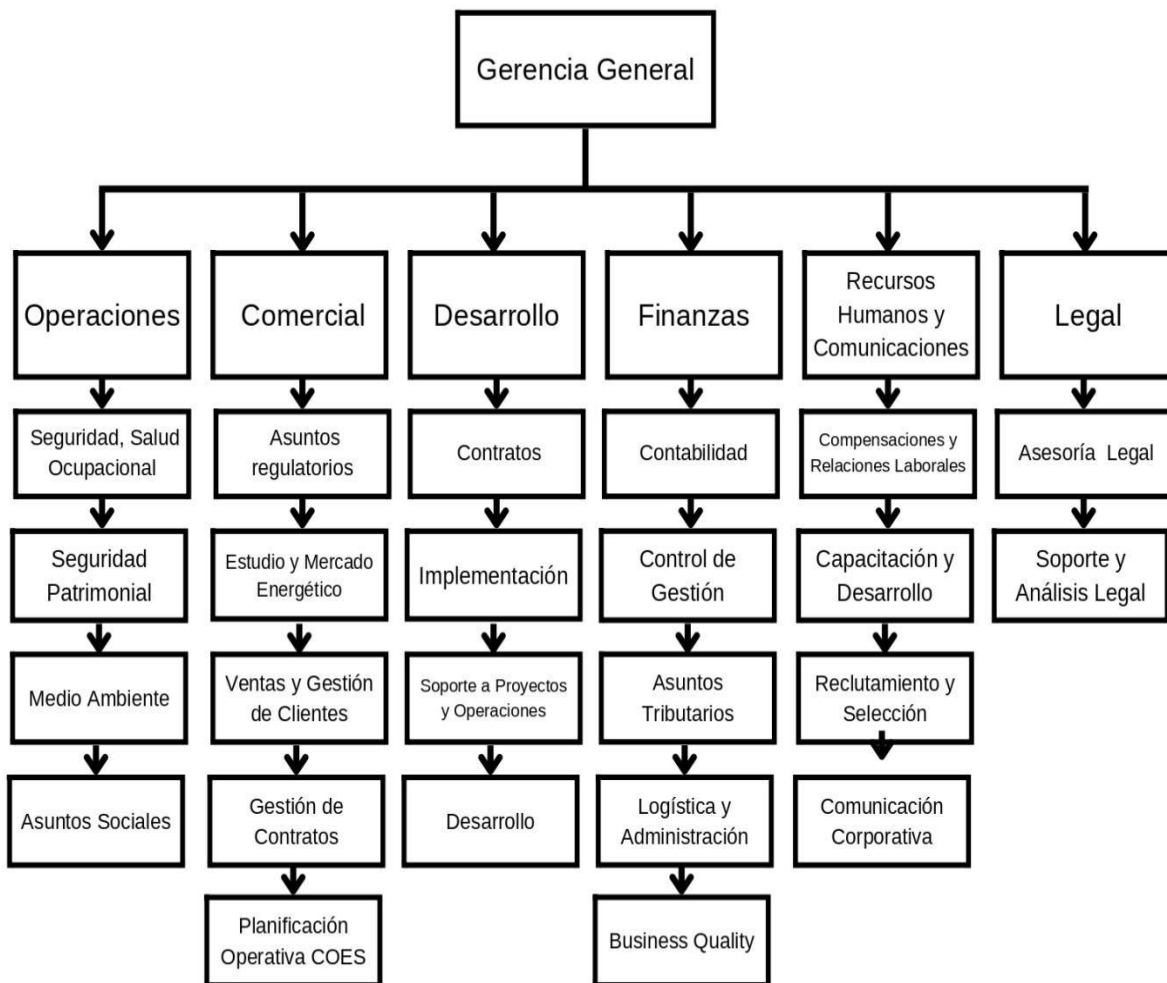


Figura 9: Organigrama de Engie Energía S.A.  
Fuente: Sonríe Engie

## 2.5 Diagnóstico de la situación actual

Para realizar la mejora de los procesos de la empresa en estudio, es necesario un diagnóstico previo para localizar los problemas y encontrar las causas principales, realizando una evaluando de acuerdo con herramientas de diagnóstico e indicadores operativos utilizados en el proceso.

## 2.5.1 Diagnóstico de los procesos

Se realizará un estudio de los procesos de la empresa, de tal manera que se pueda detallar las actividades que se requiere para lograr un diagnóstico. En ese sentido, se presenta el mapa general de procesos estratégicos, clave y de soporte de la empresa. Como se presenta en la Figura10, el mapa de procesos de la empresa de estudio nos presenta con mayor claridad de que parten cada uno de los procesos presentados y todos culminan en cumplir en la satisfacción de la demanda de los clientes.



Figura 10: Mapa de Procesos de Engie Energía Perú S.A.  
Fuente Sonríe Engie

Los procesos estratégicos y los de soporte contribuyen para que los procesos clave del negocio se puedan ejecutar. Los procesos clave están relacionadas a las actividades de comercialización y despacho de energía eléctrica, así como operaciones y mantenimiento. Las actividades de comercialización y despacho aseguran contratos con grandes clientes libres y regulados que brindan valor a la empresa, siguiendo la política de búsqueda de socios estratégicos. De esta forma, se identifica oportunidades para aumentar el margen diario e implementarlas cumpliendo

los programas de despacho diario del Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (COES) y la normativa del sector eléctrico.

Los procesos de soporte son realizados por unidades internas de la empresa con el propósito de apoyar al desarrollo y el crecimiento de esta. Para iniciar el diagnóstico, la tesis se basará en información histórica de la satisfacción de los usuarios de Operaciones y Mantenimiento en respuesta al soporte de las unidades de Gestión Humana, Asesoría Legal y Finanzas. El nivel de satisfacción de la unidad Gestión Humana y de Asesoría Legal tienen una tendencia creciente con un promedio anual de satisfacción de cliente de 84% y 85% respectivamente, según se elaboraron la Figura 11 y 12. En las gráficas se inicia con resultado del promedio histórico del 2021 y seguimos con el histórico mensual del 2023, dónde se muestra el cumplimiento de la meta anual.

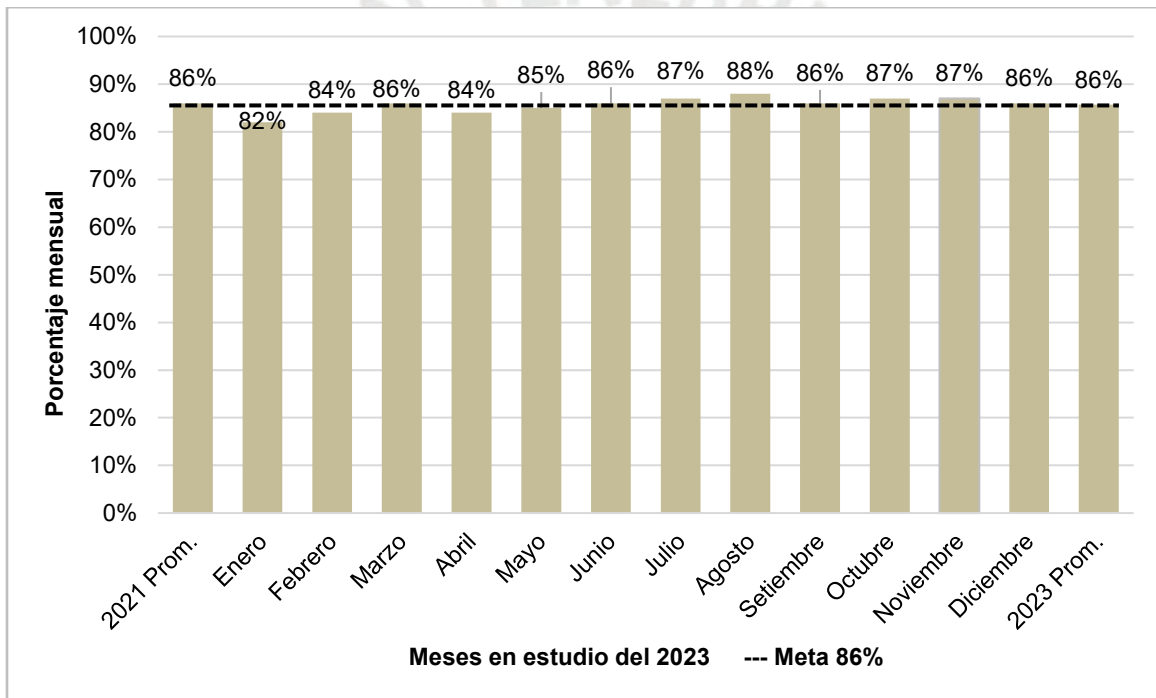


Figura 11: Nivel de satisfacción usuario en Gestión Humana.

En la figura 12, se muestra el gráfico de los meses que cumplen la meta del año de estudio.

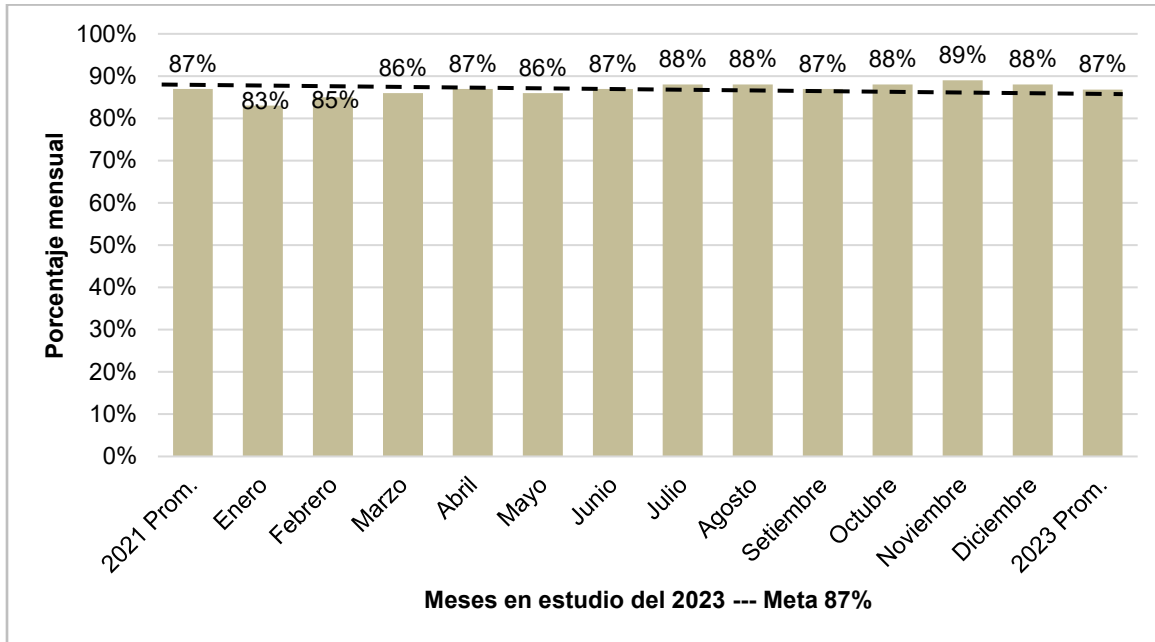


Figura 12: Nivel de satisfacción usuario en Asesoría legal

Sin embargo, el nivel de satisfacción en la unidad de Finanzas al 2023 obtuvo un promedio anual de 74%, cifra menor a la obtenida en el mismo periodo del 2021 esto nos muestra que no se estaría cumpliendo la meta planteada de 75% según lo elaborado en la Figura 13. Para el análisis es una evidencia de un problema en esta unidad ya que no se logra igualar o superar el nivel de satisfacción como lo realizan las dos unidades anteriores.

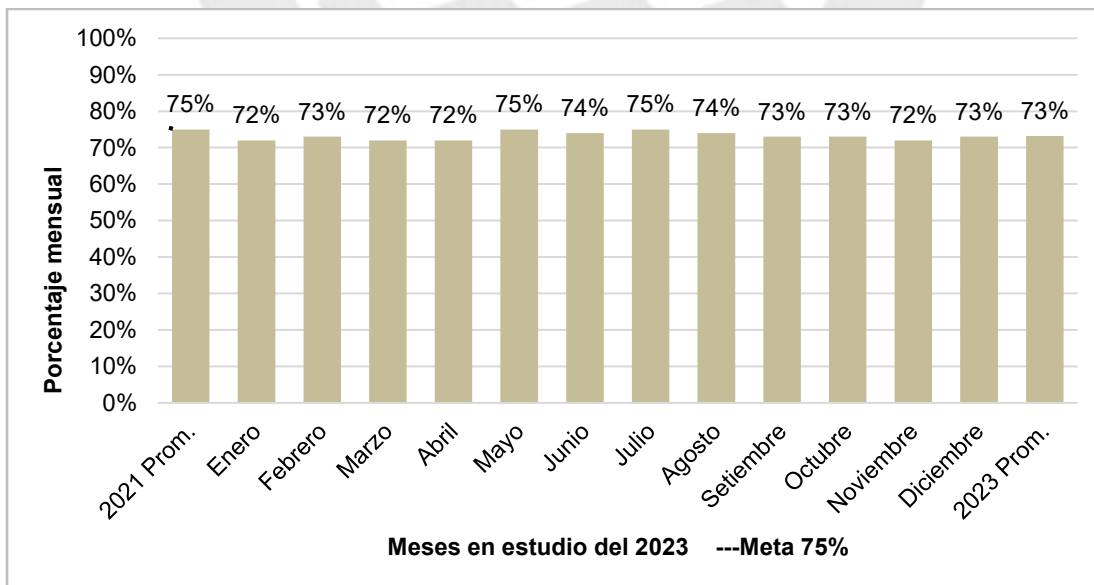


Figura 13: Nivel de satisfacción usuario en Finanzas

Dado que la unidad de Finanzas no supera la meta propuesta en la sección de satisfacción del usuario, se opta en analizar los macro procesos de esta unidad a través del método analítico jerárquico, con el objetivo de identificar el macro proceso de mayor impacto e iniciar la evaluación y análisis de la causa raíz del objetivo propuesto.

Para iniciar el estudio vamos a utilizar el método analítico jerárquico (*AHP*), la puntuación será asignada según se elaboró la Tabla 1, lo cual nos permitirá obtener la ponderación adecuada para estos casos. La ponderación según el método analítico se detalla a continuación.

Tabla 1: Escala Numérica del método analítico jerárquico

Escala Numérica	Escala verbal
1	Igualmente Importante
3	Moderadamente Importante
5	Fuertemente Importante
7	Importancia muy fuerte
9	Importancia extremadamente fuerte

El desarrollo se va a basar en el análisis de los criterios que deseamos utilizar para el estudio de los macroprocesos. Para ello, se va a realizar la primera evaluación con la asignación de la escala numérica y sus opuestos serían la numeración inversa, según se elaboró la Tabla 2.

Tabla 2: Asignación de escala numérica según evaluación de criterios

Criterios	Impacto en costos	Tiempos planificados	Requerimiento del servicio	Satisfacción del cliente
Impacto en costos	1,00	5,00	7,00	1,00
Tiempos planificados	0,20	1,00	1,00	0,33
Requerimiento del servicio	0,14	1,00	1,00	0,20
Satisfacción del cliente	1,00	3,00	5,00	1,00
TOTAL	2,34	10,00	14,00	2,53

Luego de ello se obtiene el vector ponderación, la cual está basada por la matriz normalizada y es el resultado del análisis con el contraste entre cada criterio, el resultado final se presenta y se encuentra elaborado en la Tabla 3. El procedimiento detallado se encuentra en el Anexo 1 para el análisis de los criterios y de los macroprocesos seleccionados.

Tabla 3: Matriz Normalizada. Proceso de Finanzas de Engie Energía Perú S.A.

Matriz Normalizada				Ponderación
0,43	0,50	0,50	0,39	0,46
0,09	0,10	0,07	0,13	0,10
0,06	0,10	0,07	0,08	0,08
0,43	0,30	0,36	0,39	0,37

Según la elaboración de la Tabla 4, se muestra el comparativo final del análisis y ponderación de tanto los criterios y macroprocesos seleccionados. El resultado final nos permite resaltar que el macroproceso a estudiar es el relacionado a Logística de bienes y servicios según la puntuación obtenida de 87,11% en comparación de los restantes.

Tabla 4: Matriz de Comparación Analítica Jerárquica. Proceso de Finanzas de Engie Energía

Criterios / Macroproceso	Impacto en costos	Tiempos planificados	Requerimiento del servicio	Satisfacción del cliente	Priorización	Priorización Porcentual
Logística de bienes y servicios	0,28	0,91	0,23	0,91	0,87	87,11%
Contabilidad	0,52	0,27	0,44	0,33	0,48	48,20%
Control de Gestión	0,08	0,53	0,07	0,17	0,34	33,70%
Asuntos Tributarios	0,12	0,08	0,28	0,09	0,17	17,32%
TOTAL	0,25	0,45	0,25	0,37		

## 2.5.2 Macroproceso logística de bienes y servicios

El macroproceso de logística abarca desde la solicitud de compra/servicio por parte de un usuario hasta la entrega del bien solicitado o prestación del servicio. Se incluyen los procesos recurrentes que se realizan para asegurar una adecuada gestión logística, independientemente de que exista o no una solicitud de compra o servicio. El macroproceso está integrado por los siguientes procesos.

La Figura 14, es la representación y descripción general de los procesos interrelacionados en el macroproceso de Logística de bienes y servicios. Se describe para este análisis los procesos permanentes (no iniciados por una necesidad de compra) y procesos según tipo de bienes y servicio (iniciados por una necesidad de compra).

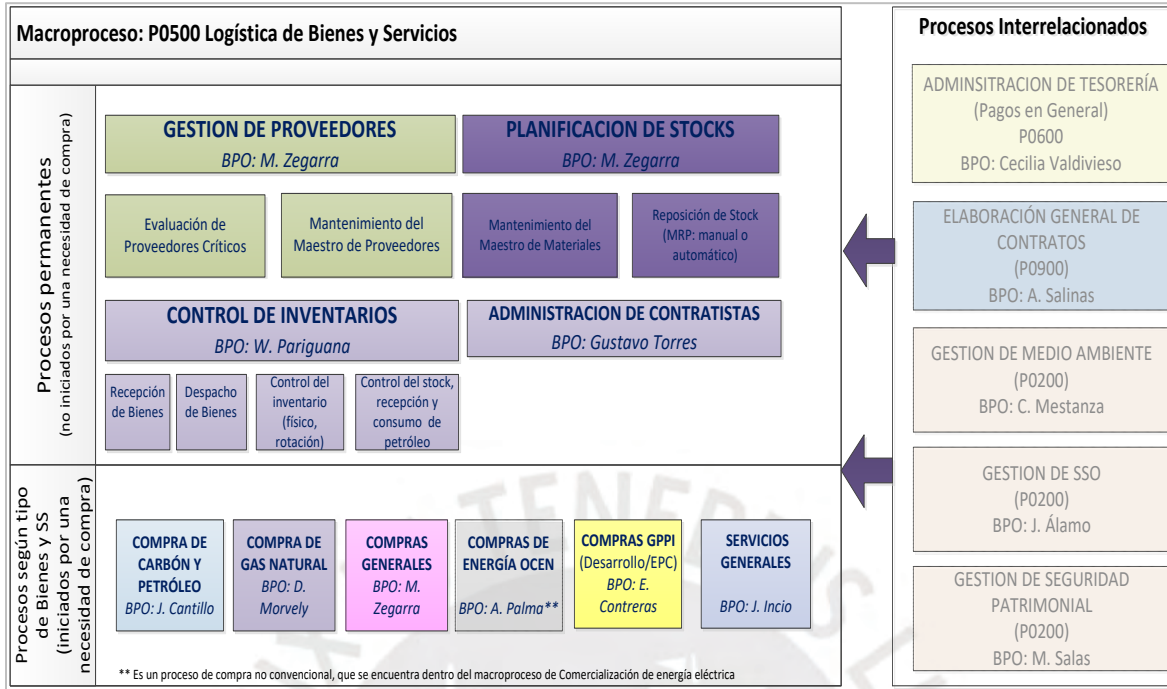


Figura 14: Descripción general de procesos logísticos de Engie Energía Perú S.A  
Fuente: Manual de Macroprocesos P0500

- **Procesos permanentes**

Con el objetivo de iniciar el análisis del proceso de Logística, previamente seleccionado, se presentarán los subprocesos del proceso permanente, para lograr el objetivo de iniciar el análisis del proceso de Logística, previamente seleccionado, se presentarán los subprocesos del proceso permanente, para lograrlo, se evaluará a través de del método analítico jerárquico para resaltar el subproceso crítico.

Tabla 5: Matriz de Comparación Analítica Jerárquica del proceso permanente de Logística.

Criterios / Macroproceso	Impacto en costos	Tiempos planificados	Requerimiento del servicio	Satisfacción del cliente	Priorización	Priorización Porcentual
Reposición de Stock	0,32	0,64	0,30	0,59	0,51	51,45%
Evaluación de proveedores críticos	0,43	0,28	0,30	0,37	0,37	36,81%
Despacho de bienes	0,08	0,23	0,08	0,13	0,14	14,38%
Recepción de bienes	0,17	0,08	0,23	0,08	0,14	14,13%

Se elaboró en la Tabla 5, el proceso con mayor puntuación y que es un subproceso crítico es el relacionado al de reposición de stock. Como siguiente paso, se detalla los componentes de reposición de stock por medio de una matriz de comparación analítico jerárquico El desarrollo se encuentra elaborado en el Anexo 2.

### 2.5.3 Reposición de stock

Se realizará el análisis de reposición de stock, el cual consta con distintos subprocesos como se muestra en la Figura 15, se detalla el proceso que engloba la reposición de stock. Para seleccionar el subproceso más crítico y luego estudiarlo a profundidad, se detalla el concepto relacionado con cada uno de los subprocesos del área de compras.

Corrida manual de la planificación de requisitos de materiales (MRP) por centro: Mensualmente se corre el proceso en SAP para la planificación de materiales. Esta corrida se realiza por cada centro que contempla la empresa.

Material planificado: Se debe validar si el material está planificado, de ser así se realiza el proceso de verificar cantidad y del tiempo de atención. En caso contrario, no fuese un material planificado, se solicita la confirmación de atención de solicitud de pedido (SOLPED) con el usuario. De confirmar la solicitud de pedido se continúa con el siguiente subproceso.

Verificación de cantidad y tiempo de atención: Se realiza la verificación de cantidades y se comprueba que se tiene en stock la cantidad requerida por el usuario, luego de ello se consulta para la anulación de la SOLPED y la finalización del proceso.

Requiere compra inmediata: Se debe analizar si se solicita compra inmediata, para ello se debe validar si se requiere modificar la cantidad de la solicitud de pedido, en caso lo requiera, modifica la cantidad y continuamos con el subproceso del análisis del valor del material. Si no requiere modificar la cantidad, se anulará la Solicitud de pedido y se finalizará el proceso.

Material de alto valor: Si el material es de alto valor, continúa con el subproceso de informar al jefe de mantenimiento y jefe de gestión activos. En caso contrario, se consolida los pedidos por proveedor.

Si el pedido se puede atender por transferencia se continúa la transferencia previa coordinación con el jefe y asistente de bodega y luego se anula la Solicitud de Pedido (SOLPED), caso contrario se debe realizar la petición de oferta.

Informar al jefe de gestión de activos: Se debe presentar la información del material de alto valor solicitado al jefe de gestión de activos y mantenimiento, Si adicional a ello, el precio unitario es mayor a 20 KUSD se solicitará al área de operaciones responsable la creación de un activo fijo; luego se modificará la solicitud de pedido según la información de imputación a Activo fijo - Repuesto Estratégico.

Tabla 6: Matriz de Comparación Analítica Jerárquica del proceso Reposición de Stock.

Criterios / Macroproceso	Impacto en costos	Tiempos planificados	Requerimiento del servicio	Satisfacción del cliente	Priorización	Priorización Porcentual
Material planificado	0,23	0,98	0,31	0,33	0,63	63,47%
Verificación de cantidad y tiempo de atención	0,60	0,37	0,35	0,49	0,51	51,34%
Requiere compra inmediata	0,07	0,33	0,07	0,11	0,20	20,25%
Material de alto valor	0,11	0,05	0,24	0,07	0,12	12,45%
TOTAL	0,25	0,43	0,24	0,25		

De acuerdo con lo elaborado de la tabla 6, matriz de comparación por el análisis Jerárquico de Reposición de Stock, se obtiene que los subprocesos críticos son: material planificado, verificación de cantidad, se va a realizar la descripción de ambos procesos. Se va a realizar el estudio de ambos, por haber obtenido un valor de priorización muy cercano entre ellos. El detalle se encuentra elaborado el Anexo 3.

# Reposición de Stock

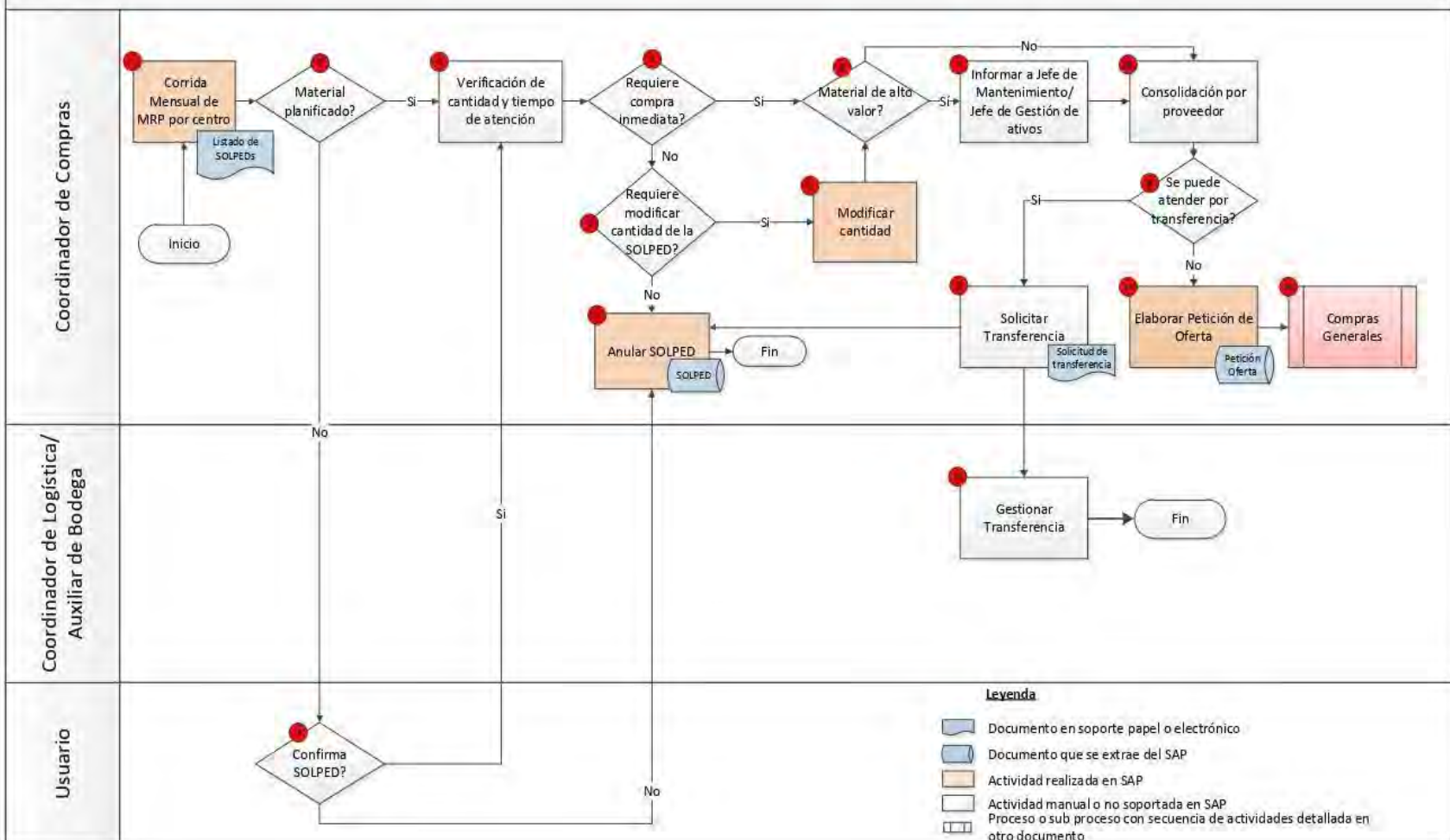


Figura 15: Diagrama de bloques del subproceso Reposición de stock  
Fuente: Sonríe Engie

Subproceso material planificado: se inicia con la corrida del sistema planificación de los requerimientos del material (MRP) por centro, se va revisando si la corrida realizada genera la cantidad correcta de códigos por material. El propósito es que cada suministro se encuentre planificado y se genere un historial de compra para próximos requerimientos. La revisión de la codificación por material se realiza de manera manual lo cual genera un porcentaje de error, como el caso de la duplicidad de códigos.

Subproceso tiempo de atención por material codificado: a partir del material codificado se debe verificar la cantidad y tiempo de atención que se requiere por material. La verificación se realiza de manera manual y se va verificando con el histórico si la cantidad solicitada se mantiene dentro los puntos de reposición y que no se acumule solicitudes de pedidos no atendidos del mes anterior.

- Procesos según bienes y servicio

Se presentan los subprocesos de cada proceso de bienes y servicios, con el fin de seleccionar los procesos críticos, se evalúa por una matriz de priorización.

Tabla 7: Matriz de Comparación Analítica Jerárquica de proceso según bienes y servicio de Logística.

Criterios / Macroproceso	Impacto en costos	Tiempos planificados	Requerimiento del servicio	Satisfacción del cliente	Priorización	Priorización Porcentual
Compra Generales	0,26	0,90	0,30	0,63	0,72	71,97%
Servicio Generales	0,48	0,25	0,26	0,41	0,41	41,39%
Compra gas natural	0,08	0,49	0,08	0,12	0,29	28,89%
Compra GPPI	0,18	0,10	0,26	0,09	0,18	17,67%
TOTAL	0,25	0,44	0,22	0,31		

Con lo elaborado en la Tabla 7, se puede observar que el proceso con mayor puntuación y ponderación es el relacionado con compras generales. Para ello, para realizar el análisis crítico del subproceso de compras generales, analizamos las actividades por medio de una matriz de comparación analítica jerárquica, el detalle se encuentra en el Anexo 4.

## 2.5.4 Compras generales

Ahora se realizará el análisis de Compras generales, el cual consta con los distintos subprocesos como se muestra en la Figura 16, para seleccionar el más crítico. A continuación, se detalla el concepto relacionado con cada uno de los subprocesos del área de compras.

- Gestión de Ofertas

Se realiza la evaluación si existiese un conflicto de intereses con los posibles proveedores a cotizar. Si existe conflicto de intereses comunicar y abstenerse de participar en el proceso. En el caso que sea un proveedor local nuevo, se le debe realizar la revisión de referencias crediticias, la evaluación ética proveedores locales y referencias comerciales. Por otro lado, si fuese un servicio nuevo realizar la revisión crediticia comercial de acuerdo con el proceso de gestión de proveedores. Si por la naturaleza del bien o servicio el proveedor debería realizar una visita a las instalaciones, el usuario es responsable de coordinar el ingreso a las instalaciones.

- Evaluar y seleccionar proveedor

Se efectúa la verificación de la lista de requisitos para la emisión de pedidos a proveedores (*check-list*). Realizar de manera conjunta la evaluación técnica de la oferta. El responsable de la evaluación técnica es el usuario y confirma si las ofertas cumplen satisfactoriamente las especificaciones técnicas, evalúa económica y comercialmente. En el caso de servicios dentro de las instalaciones de la empresa y cuando la complejidad de la información a evaluar lo amerite, se elaborará un cuadro comparativo de ofertas.

- Prestación de servicio

Realizar el seguimiento y coordina a la atención del pedido hasta culminar su atención. Si el servicio se realiza en las instalaciones de la empresa continuar con el subproceso de administración de servicios en las instalaciones de la empresa. Crear la hoja de entrada del servicio (HES) parcial o total en el sistema de planificación de recursos (SAP) y siempre que se trate de un servicio de Construcción de Plantas y/o Instalaciones Administrativas, se debe adjuntar el Informe de sustento de la hoja de entrada

- Suministro de bien

Realiza el seguimiento a la atención del pedido. Luego el proveedor atiende el pedido. Se Coordina el transporte del bien de acuerdo con sus características, Recibe el bien de acuerdo con el subproceso: Recepción del bien Gestiona el pago al proveedor de acuerdo con el procedimiento Pagos en General.

- Actividad de importación

Este subproceso inicia si el incoterm es recojo en fábrica (EXWORK, por sus siglas en inglés) o franco a bordo (FOB) se debe enviar el pedido de compra al embarcador. Luego de ello, se prepara y envía los documentos para el desaduanaje a la empresa en formato electrónico y en versión física. Por su parte el proveedor embarca la mercancía. En el caso que el incoterm es distinto a los mencionados, por ejemplo, puerto de destino convencido (CIF), en este caso se prepara y envía los documentos para el desaduanaje a la empresa y luego se coordina para el embarque de la mercancía.

En la siguiente matriz de priorización elaborada en la Tabla 8, se obtuvieron los subprocesos críticos relacionado con el proceso de compras generales. En esta matriz obtuvimos como resultado la solicitud de pedido de bienes y solicitud de pedido de servicio para realizar el análisis respectivo.

Tabla 8: Matriz de Comparación Analítica Jerárquica del proceso de compras generales

Criterios / Macroproceso	Impacto en costos	Tiempos planificados	Requerimiento del servicio	Satisfacción del cliente	Priorización	Priorización Porcentual
Prestación de servicio	0,23	0,65	0,36	0,31	0,45	44,82%
Suministro del bien	0,60	0,32	0,49	0,35	0,48	47,61%
Evaluar y seleccionar proveedor	0,07	0,28	0,11	0,10	0,17	16,52%
Gestión de ofertas	0,11	0,05	0,13	0,24	0,14	14,09%
TOTAL	0,25	0,33	0,27	0,25		

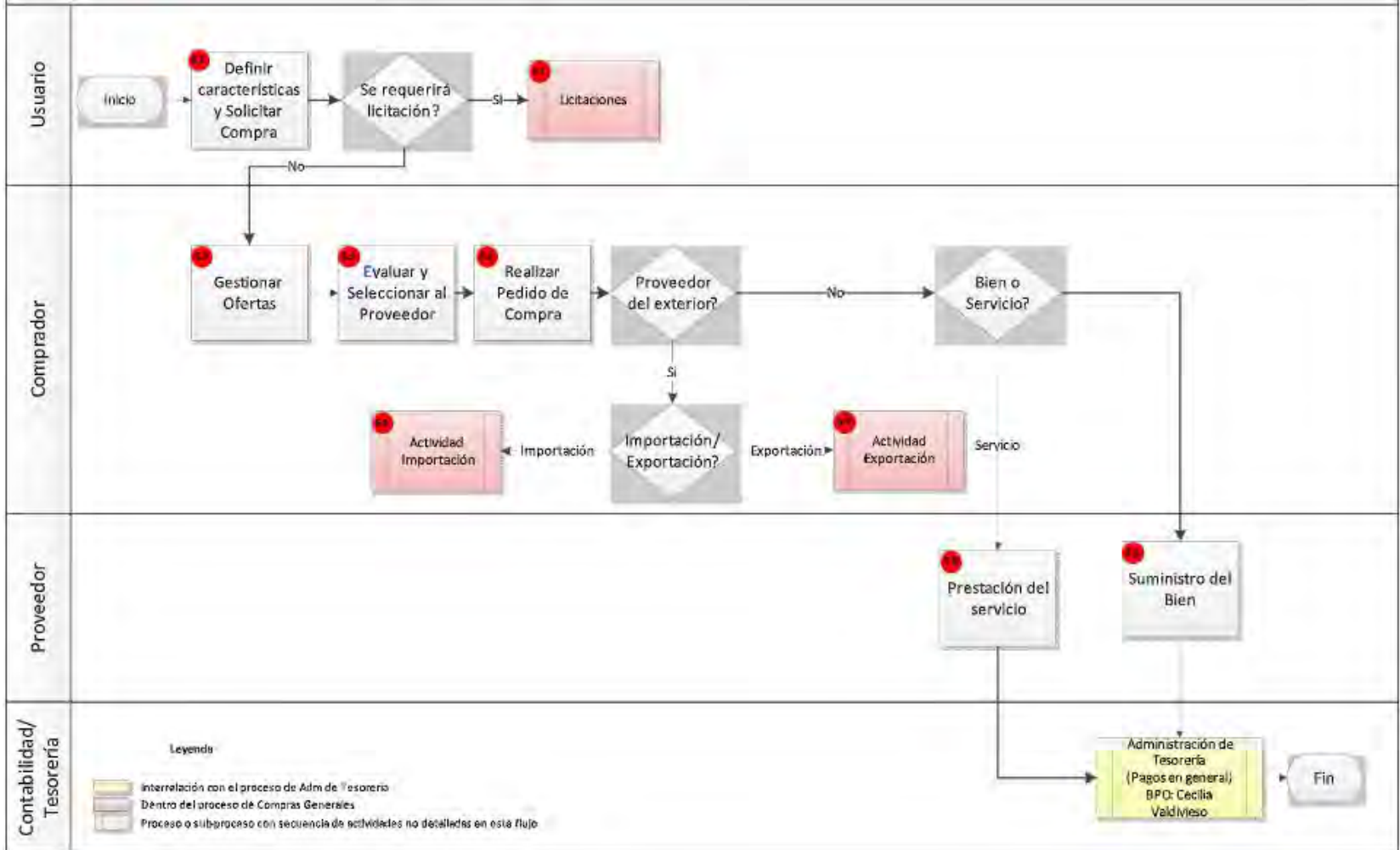


Figura 16: Diagrama de bloques del proceso Compras Generales  
Fuente: Sonríe Engie

Subproceso solicitud de pedido de bienes: el proceso de suministro de un bien inicia cuando el comprador genera la orden de compra con un proveedor específico y de acuerdo con el tiempo indicado en su cotización atiende el pedido. En este subproceso el comprador realiza un seguimiento hasta que el producto sea enviado al almacén temporal o directamente al almacén de cada planta. En el área de almacenaje, por su parte, realizan la entrada del suministro al sistema como el ingreso de un movimiento de mercancía (MIGO). El tiempo del subproceso en estudio, desde que se libera la solicitud del pedido hasta que se emite la orden de compra al proveedor es de 14 días útiles en compras de suministros.

Subproceso solicitud de pedido de servicio: está referido a licitaciones que se inicia con la invitación del área logística a los proveedores seleccionados para que ofrezcan las propuestas técnicas y económicas de acuerdo con lo requerido. A partir de ello, se genera la orden de compra con el proveedor ganador y se continúa el seguimiento de la atención del servicio. Cada usuario realiza un informe de conformidad, para luego generar la hoja de salida del servicio (HES) y concluir la compra. En este subproceso podemos encontrar retrasos para concluir el ciclo de compra, extendiéndose a más de 28 días que es el tiempo óptimo.

Por otro lado, con la información de la Gerencia de Logística, se puede confirmar que los subprocesos donde se va a realizar el análisis son los más críticos dentro de ambos procesos, Anexo 6 y Anexo 7.

En la Tabla 9 se identifica las acciones propuestas por la gerencia de logística, los cuales son los objetivos de la gestión de compras y la optimización de gastos. Las unidades de medida son porcentualmente entre el objetivo del 2022 y 2023. Para la cual, la calificación final para cada acción crítica, en rojo, son algunos de los ya verificados en el análisis anterior.

Tabla 9: Matriz de priorización de proceso según bienes y servicio de Logística.

OBJETIVO		ACCIÓN		UNID	VALOR Y CALIFICAC. YTD	LEYENDA Y CALIFICACION DEL MES ACTUAL			INICIATIVAS / ACCIONES ESTRATEGIAS / OBSERVACIONES
N°	DESCRIPCION	N°	DESCRIPCION			1	2	3	
1	Gestión de Compras	1	% De Compras de Urgencia & Emergencia con Orden de Compra	%	97,20%	>= 95 %	>= 80 %	< 80 %	Al 31/01 se han atendido 105 solpeds de un total de 108 de Urgencias y Emergencias. Este mes se generaron 108 solpeds de urgencia y emergencia.
		2	% Regularizaciones sobre el total de Órdenes de Compra	%	1,4%	<= 3 %	<= 5 %	> 5 %	Este mes se han generado 24 regularizaciones de un total de 1665 solpeds. Al 31/01 se han generado 26 solpeds de regularización.
		3	Solped Bienes atendidas dentro de 14 días	%	32,7%	>= 80 %	>= 60 %	< 60 %	El 32,7 % de las solpeds generadas este mes fueron atendidas en 14 días o menos. Al 31/01 el porcentaje acumulado es de 93,6%
		4	Solped Servicios atendidas dentro de 28 días	%	19,5%	>= 80 %	>= 60 %	< 60 %	El 19,5 % de las solpeds generadas este mes fueron atendidas en 28 días o menos. Al 31/01 el porcentaje acumulado es de 99%
2	Optimización de Gastos	1	Avance Saving Opex Recurrente	%	96,9%	>= 100 %	>= 80 %	< 80 %	El valor YTD es de 96,9% sobre un objetivo YTD de 58,3 KUSD. El Target anual es de 700 KUSD
		2	Realización del proceso de compra	%	69,7%	>= 100 %	>= 80 %	< 80 %	El proceso de compra 69,7 total del tiempo por cada solped 12,5 KUSD. El objetivo semanal para reducir es de 3días.
		3	% Saving Opex vs Spend	%	23,5%	>= 10 %	>= 8 %	< 8%	El valor YTD es de 23,5 total de tiempo por cada solped 2,548.8 KUSD

Fuente: Engie Sonríe

Se detalla el flujo general de actividades que se obtiene luego de aplicar la metodología de análisis jerárquico, el conjunto de actividades se encuentra elaborado en la Figura 17.

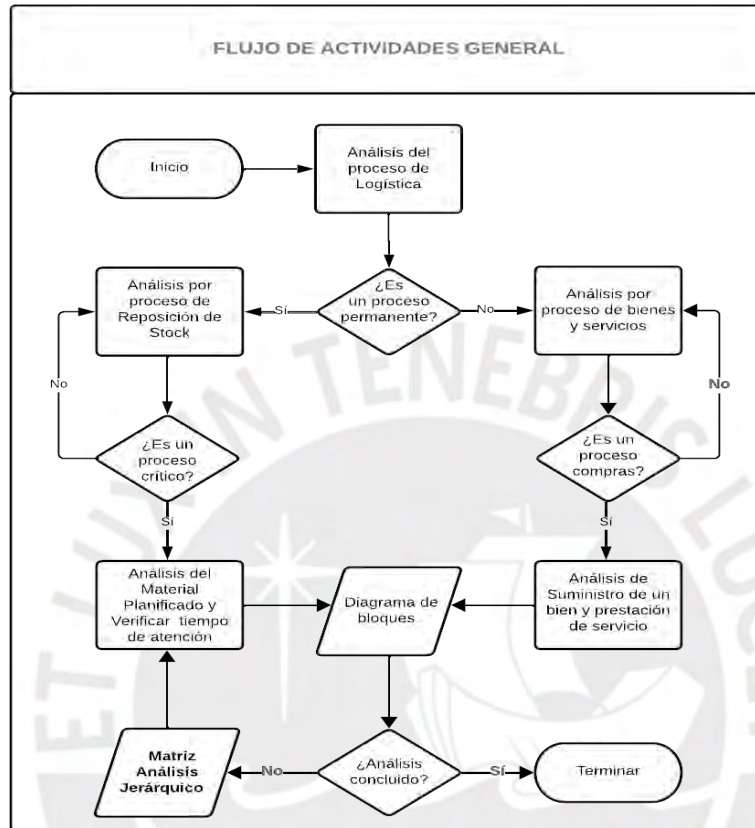


Figura 17: Flujo de actividades Generales

### 2.5.5 Gestión de indicadores

Para presentar el análisis de los indicadores, vamos a realizar una matriz de indicadores de gestión. Adicional a ello, vamos a presentar los indicadores operativos asociados a cada uno de los procesos y subprocesos críticos seleccionados en el análisis previo, para obtener un detalle cuantitativo de los mismos. Se presenta el detalle de los objetivos elaborados por indicador en la Tabla 10.

Tabla 10: Gestión de Indicadores

OBJETIVO		ACCION		INICIATIVAS / ACCIONES ESTRATEGIAS / OBSERVACIONES	PROCESO	INDICADORES DE GESTIÓN	OBJETIVO DEL INDICADOR	FÓRMULA	META
N	DESCRIPCION	N	DESCRIPCION						
1	Gestión de Compras	1	% De compra de Urgencia & Emergencia con Orden de Compra	Al 31/12 se han generado 110 Solpedes de un total de reposición 115 de Urgencia y Emergencia	Cumplimiento de los requisitos de los usuarios	Indicadores del proceso reposición de Stock	Mejorar el cronograma para cumplir las compras de urgencia por cada sede de la empresa	Cantidad de días de retraso de corrida MRP / Cronograma propuesto	Ejecutar al 70% la reposición de stock de las sedes
		2	%Regularizaciones sobre el total de Órdenes de Compra	Se han generado 20 regularizaciones de 1665 Solpedes.		Indicador del subproceso eficiencia en verificar material	Aumentar el tiempo de atención para verificar los productos codificados	Productos codificados con cantidades revisadas / total productos codificados	Ejecución al 70% de verificación de materiales
		3	Solped de Bienes atendidas dentro de 14 días	El 35.7% de Solpedes generadas fueron atendidas en 14 días		Indicador del subproceso de suministro de un bien	Optimizar el tiempo de atención del suministro de un bien desde 7 hasta 14 días	Tiempo promedio de atención antes de los 7 días / Total de solicitudes de bienes antes de 7 días	Llegar a obtener una eficiencia del proceso al 40%
		4	Solped de Servicio atendidas dentro de 28 días	El 21.4% de as Solpedes generadas fueron atendidas en 28 días		Indicador del subproceso prestación de un servicio	Optimizar el tiempo de atención de un servicio entre 14 hasta 28 días	Tiempo promedio de atención antes de los 14 días /Total de solicitudes de servicios antes de 14 días	Llegar a obtener una eficiencia del proceso al 53%
2	Optimización de Gastos	1	Avance Saving Opex Recurrente	El valor YTD es de 97% sobre un objetivo YTD de 58.4 KUSD. Target anual de 70 KUSD	Mantenimiento planificado del proceso de abastecimiento	Indicador del subproceso material codificado	Disminuir la cantidad de productos sin codificar y sin estandarización de los Opex	Cantidad de códigos generados mensualmente /Cantidad de materiales sin codificación	Ejecutar al 56% del material planificado
		2	Realización del proceso de compra	El proceso de compra 69.7% total de tiempo por cada solped 12.5 KUSD		Indicador del proceso compras generales	Aumentar la eficiencia del proceso de generar orden de compra	Pedidos generados sin problema / Total de pedidos generados	Ejecutar el proceso de compra al 65%
		3	% Saving Opex vs Spend	El valor YTD es de 23.5% total de tiempo por cada solped 2.54 KUSD		indicador de atención de solicitud de pedido	Aumentar la atención de cada solicitud	Solicitudes atendidas/ Solicitudes creadas y aprobadas	Ejecutar a un 40% de atención de solicitudes.

- Indicador del proceso reposición de Stock

Al analizar el indicador de reposición de stock, según lo elaborado en el gráfico Figura 18 se puede observar que hay una tendencia a la baja en estos últimos meses con el indicador cumplimiento del cronograma de la planificación de requisitos de materiales (MRP), la variación de cumplimiento ha disminuido en 4,8% desde octubre del 2022, en comparación al año 2023 y de 9,9% en comparación al año 2021. Para especificar la raíz de esta variación con tendencia a la baja, se realiza un análisis de causales. Una de las posibles causas es que no se estaría trabajando bajo el cronograma propuesto por cada sede.

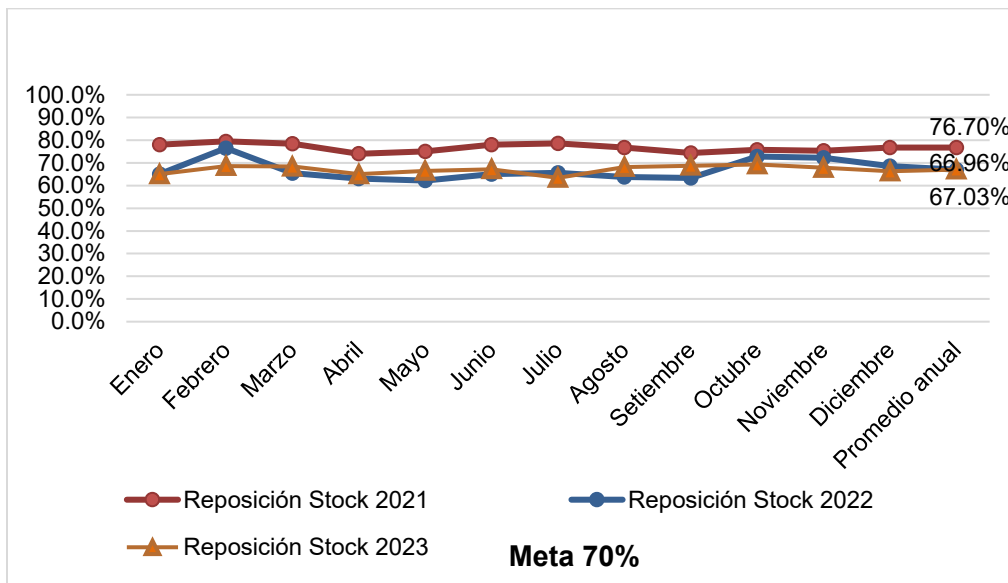


Figura 18: Indicador del proceso reposición de Stock

- Indicador del subproceso material codificado

Al analizar el indicador cantidad de códigos generados mensualmente entre cantidad de materiales en el sistema sin codificación, se puede observar que la cantidad de productos sin codificar y sin estandarización va en aumento y esto perjudica de manera significativa al momento de realizar el proceso de compra. Según el análisis del año 2022 se propuso como meta llegar al 56% de productos codificados mensualmente. Sin embargo, la gráfica elaborada Figura 19 demuestra lo contrario. El porcentaje de codificación realizado fue de un 38,95% en el 2023, en el año 2022 se llegó a codificar hasta un 43,95% y en el año 2021 se codificó el 53,95% de materiales requeridos. Se idealizó un crecimiento para los siguientes años, por ello, lo obtenido en el 218 fue la base para la meta propuesta, sin embargo, no se llega a cumplir la meta

en los años posteriores. Entre los últimos años de estudio se tiene una tendencia hacia la baja para el último trimestre, respectivamente.

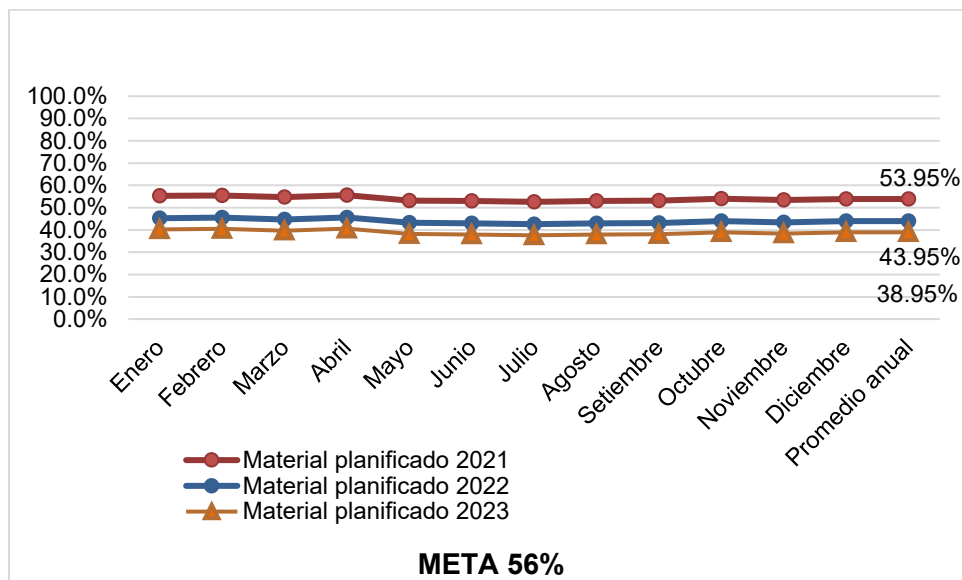


Figura 19: Indicador del proceso reposición de Stock

- Indicador del subproceso eficiencia en verificar material

El indicador mide la eficacia de la verificación que se realiza en aquellos productos codificados con cantidad revisadas entre el total de productos codificados. El resultado es preocupante ya que desde el mes de septiembre del 2023 se ha obtenido una deficiencia en el proceso de verificación, tanto en la cantidad requerida de cada producto codificado como también, en la reducción en el tiempo de atención por parte del área de compras. Se propuso modificar la meta del 2019, del 80% al 70% de verificación de cantidades requeridas para los materiales codificados y tiempo de atención por parte de planeamiento. Ya que en el 2022 se llegó solo al 69% de la meta propuesta y en el 2021, según se visualiza lo elaborado en la Figura 20 en ciertos meses como es el caso de julio, agosto y octubre superaron la meta del 80%. Sin embargo, en el último año de estudio solo superó la meta los dos primeros meses.

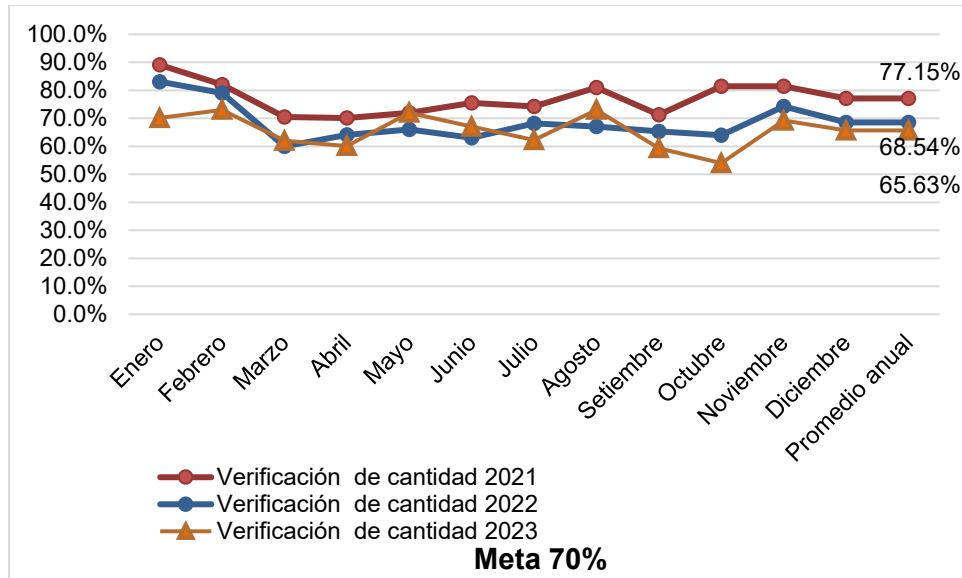


Figura 20: Indicador del subproceso eficiencia en verificar material

Es por esta razón que se analiza de forma correcta los 3 años propuestos, nos permite identificar si durante los años de análisis se llegó a cumplir con la meta propuesta.

- Indicador del proceso compras generales

Al analizar el indicador calidad de los pedidos generados, lo que se verifica son los pedidos generados sin inconveniente entre el total de pedidos generados; con el mencionado indicador se quiere verificar la eficiencia en la emisión de la orden de compra, la cual genera retrasos para obtener el producto o servicio en el tiempo establecido por el usuario y al mismo tiempo, retrasos del proveedor en despachar el suministro. Para este indicador se propone como meta anual llegar a obtener un 65% de pedidos realizados sin inconveniente. En el análisis planteado, que el año 2021 sí se llegó a superar la meta propuesta sin embargo con el año 2022 se llegó a superar la meta propuesta solo en los meses de, Julio, agosto y setiembre, según lo elaborado en la Figura 21. Por último, el año de estudio solo se llegó a cumplir un 59,85%, lo que representa una tendencia hacia la baja.

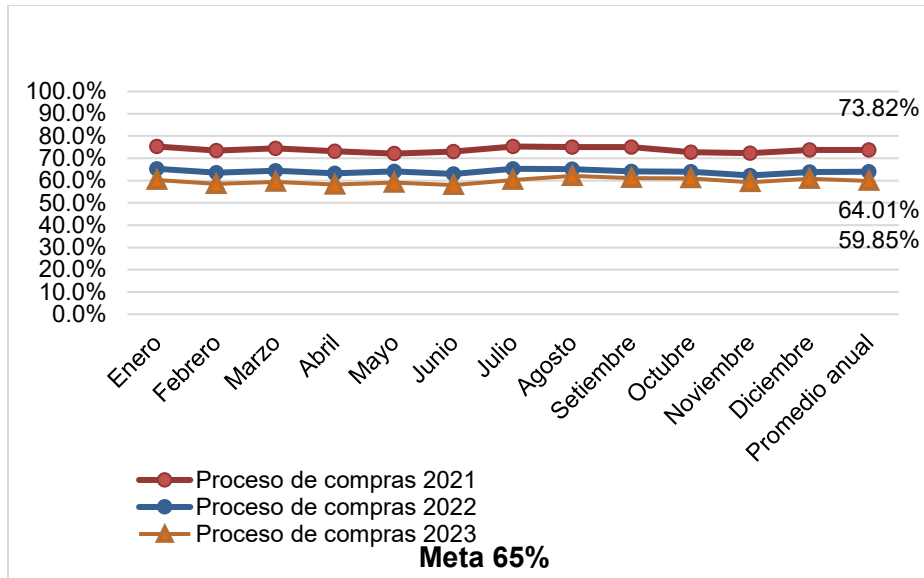


Figura 21: Indicador del proceso compras generales

- Indicador del subproceso de suministro de un bien

Este indicador analiza el total de pedidos generados para bienes antes de los 7 días entre el total de solicitudes recibidas antes de los 7 días, mide el número de solicitudes atendidas y pedidos generados en el tiempo establecido propuesto por el área de logística para la reducción del tiempo de espera de parte de los usuarios y el tiempo de espera de parte del proveedor para continuar con el despacho del suministro. En promedio, menos del 50% de las compras de suministros son realizadas en tiempos de 2 a 7 días. Se ha propuesto, como se presenta en lo elaborado de la Figura 22 como meta llegar al 40% de pedidos realizados antes de los 2 a 7 días. Durante el año 2021, se obtuvo una meta promedio de 48% del tiempo de órdenes realizadas antes de los 7 días, sin embargo, el año 2022 solo se obtuvo un promedio de 33% y el último año de estudio mantuvo la meta del 40%.

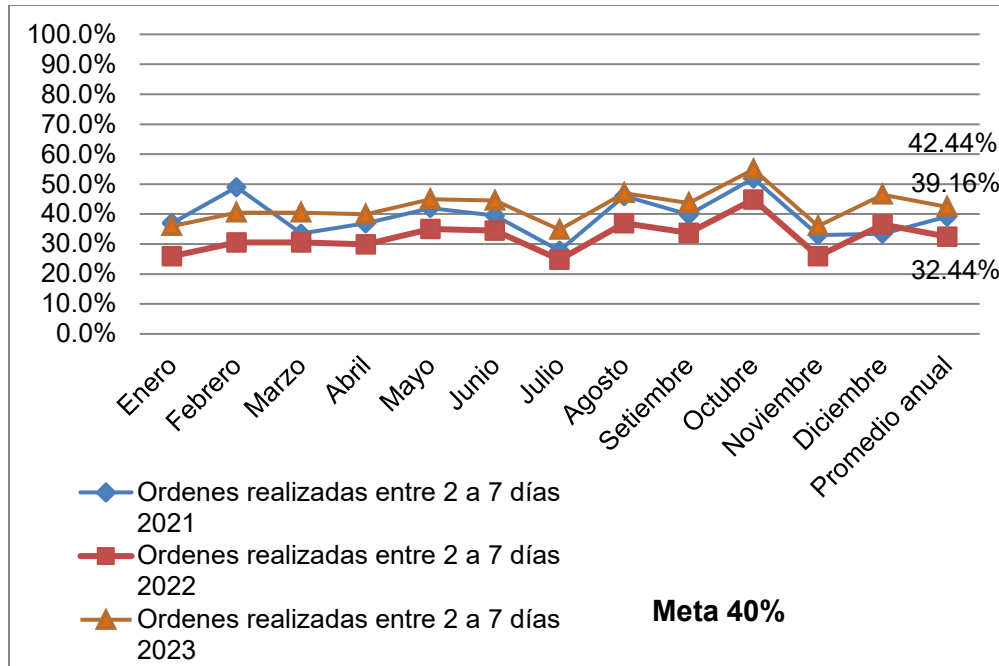


Figura 22: Indicador del subproceso de suministro de un bien

- Indicador del subproceso prestación de un servicio

El indicador cantidad de pedidos generados para servicios antes de los 14 días entre el total de solicitudes obtenidas antes de los 14 días, mide el número de solicitudes atendidas y pedidos generados en el tiempo establecido propuesto por el área de logística para reducir el tiempo de espera para la recepción del servicio y de parte del proveedor para realizar el servicio en la sede específica. En promedio, menos del 50% de las compras de servicio son realizadas de 10 a 14 días. Se ha propuesto como una meta llegar al 53% de pedidos, según lo elaborado en Figura 23, antes de los 10 a 14 días. En el análisis del año 2023, superó mayo, octubre y noviembre.

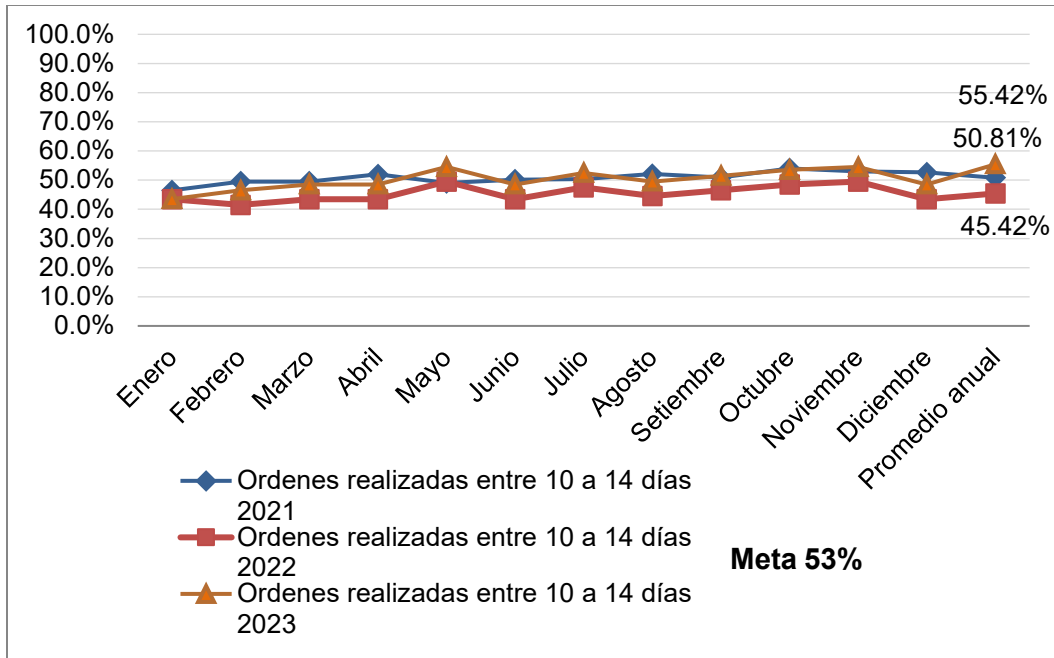


Figura 23: Indicador del subproceso prestación de un servicio

- Indicador de atención de solicitud de pedido

Este indicador analiza el total de solicitudes atendidas entre el total de solicitudes recibidas, creadas y aprobadas. En este caso, se va a medir el aumento del número de solicitudes por atender. Se propone como meta cumplir para esta época del análisis obtener un porcentaje de atención de 40% del total. Establecido por el área de logística para analizar el porcentaje % Saving Opex que se tiene. Se ha propuesto, relacionado a lo elaborado en la Figura 24 durante el año 2021, se obtuvo una meta promedio de 48% del tiempo de órdenes realizadas antes de los 7 días, sin embargo, el año 2022 solo se obtuvo un promedio de 33% y el último año de estudio mantuvo la meta del 40%.

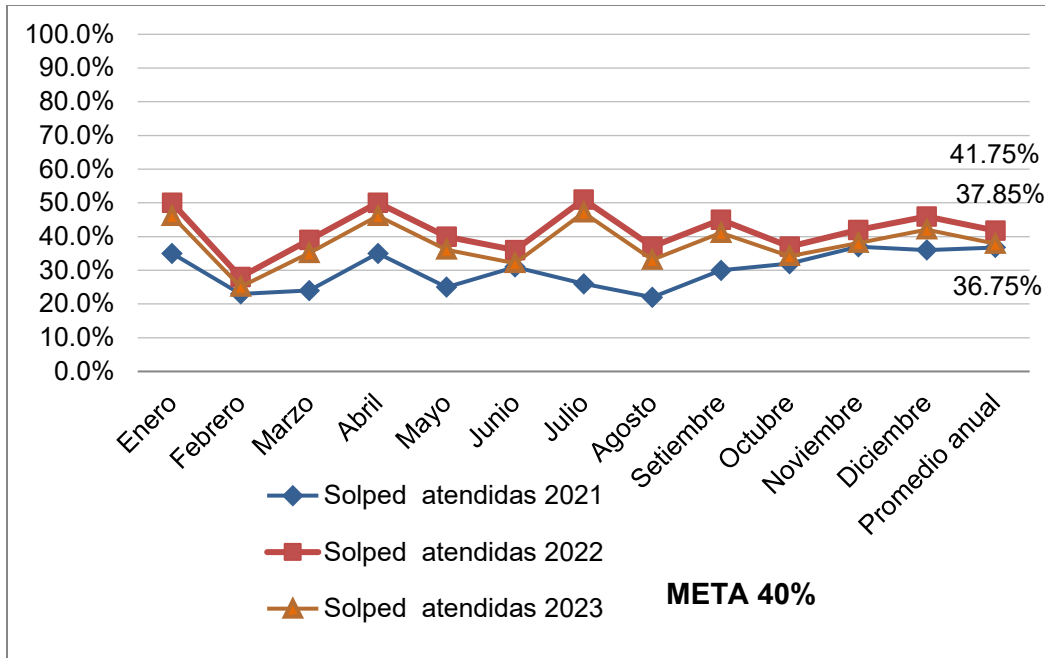


Figura 24: Indicador de atención de solicitud de pedido

Con la descripción de los indicadores mencionados anteriormente, se obtiene un cuadro resumen y el impacto económico que se va a presentar. El impacto por frecuencia que se desarrolla en la Tabla 11, representa la recolección de órdenes de compras, desde enero 2021 hasta diciembre del año 2023, la estructura y los datos se muestran en el Anexos 8 y 9. En ambos anexos, se ha colocado, la base de datos utilizados para obtener cada uno de los indicadores y con ello, el análisis para la creación de cada indicador.

Para precisar, la forma para obtener los montos generados en el impacto económico por frecuencia, se muestra el análisis de la diferencia entre la fecha de liberación de solicitud de pedido y la fecha de envío de la orden. Esto nos permite realizar un análisis pertinente por cada indicador resultante. Según los indicadores utilizados en el objetivo de gestión de compras, para los primeros tres indicadores se utilizaron los datos del Anexo 8, esto expresan la suma de las órdenes de compra que tuvieron la dificultad y retraso a partir de las codificaciones de los materiales. Para los cuatro últimos indicadores, se utilizó los datos del Anexo 9, que fueron aquellos que presentaron una mayor variación y diferencia entre la emisión de la orden de compra y la liberación de la Solicitud de pedido requerida e impacto en el objetivo de optimización de gastos.

Tabla 11: Cuadro resumen de indicadores y su impacto

N°	Indicador	Formula	Problema
1	Cumplimiento del cronograma MRP	$\frac{\text{Cantidad de días de retraso de corrida MRP}}{\text{Cronograma propuesto}}$	Incumplimiento del cronograma MRP
2	Eficiencia de Materiales codificado	$\frac{\text{Cantidad de códigos generados mensualmente}}{\text{Cantidad de materiales sin codificación}}$	Alta cantidad de materiales sin codificación
3	Eficiencia de Verificación de materiales	$\frac{\text{Productos codificados con cantidades revisadas}}{\text{Total de productos codificados}}$	No se tiene un informe de códigos revisados
4	Calidad de los pedidos generados	$\frac{\text{Pedidos generados sin problema}}{\text{Total de pedidos generados}}$	Deficiencia de emisión de orden de compra
5	Eficiencia de atención por suministro de un bien	$\frac{\text{Tiempo promedio de atención antes de los 7 días}}{\text{Total de solicitudes de bienes antes de 7 días}}$	Retraso de generar orden de compra
6	Eficiencia de atención por prestación de un bien	$\frac{\text{Tiempo promedio de atención antes de los 14 días}}{\text{Total de solicitudes de servicios antes de 14 días}}$	Retraso de generar orden de compra
7	Atención de solicitud de pedido	$\frac{\text{Total Solicitudes atendidas}}{\text{Total de Solicitudes creadas y aprobadas}}$	Retraso en atención de solicitudes

### 2.5.6 Diseño Causa - Efecto

Se muestra los impactos económicos por frecuencia al detalle de cada uno de los indicadores analizados en el punto anterior. Se clasifican de mayor a menor relacionado al monto acumulado por impacto económico con el objetivo de utilizar el gráfico Pareto y priorizar los problemas principales y con el valor porcentual acumulado de cada uno, proceder a realizar el análisis requerido.

Tabla 12: Cuadro resumen de indicadores y el impacto acumulativo

N°	Indicador	Problema	Impacto por indicador	Impacto Acumulado	Porcentaje por Impacto	Porcentaje Acumulado
1	Eficiencia de atención por suministro de un bien	No cumplir con la atención del suministro de un bien	S/ 16 985,46	S/ 16 985,46	32,46%	32,46%
2	Eficiencia de atención por prestación de un servicio	No cumplir con la atención de la prestación de un servicio	S/ 14 989,51	S/ 31974,96	28,64%	61,10%
3	Atención de solicitud de pedido	Retraso en atención de solicitudes	S/ 9 886,78	S/ 41 861,75	18,89%	80,00%
4	Cumplimiento del cronograma MRP	Incumplimiento del cronograma MRP	S/ 4 018,34	S/ 45 880,09	7,68%	87,68%
5	Eficiencia de Materiales codificados	Duplicidad de Materiales codificados	S/ 3 205,33	S/ 49 085,42	6,13%	93,80%
6	Calidad de los pedidos generados	Baja calidad de los pedidos generados	S/ 2 201,64	S/ 51 287,06	4,21%	98,01%
7	Eficiencia de Verificación de materiales	Deficiencia en la Verificación de materiales	S/ 1 042,50	S/ 52 329,56	1,99%	100,00%
		TOTAL	S/ 52 329,56		100,00%	

Según lo elaborado en la Tabla 12 es el resumen de indicadores que se encuentran organizados de mayor a menor impacto. Esto nos permite priorizar y descomponer los problemas complejos en unidades más pequeñas. En este caso uno de los problemas de mayor impacto sería el de la Eficiencia de atención por suministro de un bien y esto se puede apreciar gráficamente en el diagrama de Pareto. La Figura 25 representa la gráfica del diagrama Pareto, clasificado por los montos y porcentajes acumulados. En el diagrama presentado, se observa que dentro de las secciones con mayor impacto se tiene a la eficiencia de atención de un bien y de prestación de un servicio y, por último, la atención de una solicitud de compra. Esto a causa de que la compra de los suministros son que se realizan diariamente y el que genera un mayor impacto dentro del área de estudio, en el último año de estudio, se tiene una población de órdenes de compras de 650 compras de un bien tanto

nacionales como de importación. El segundo problema que tiende a generar un alto impacto en la empresa de estudio, deficiencia de atención por prestación de un servicio; este problema genera retrasos en la atención del servicio que requiere el usuario final. Finalmente, retraso en atención de solicitudes, esto se produce por no tener un formato estándar de atención. El resumen del diagrama Pareto se encuentra detallado en la Figura 25.

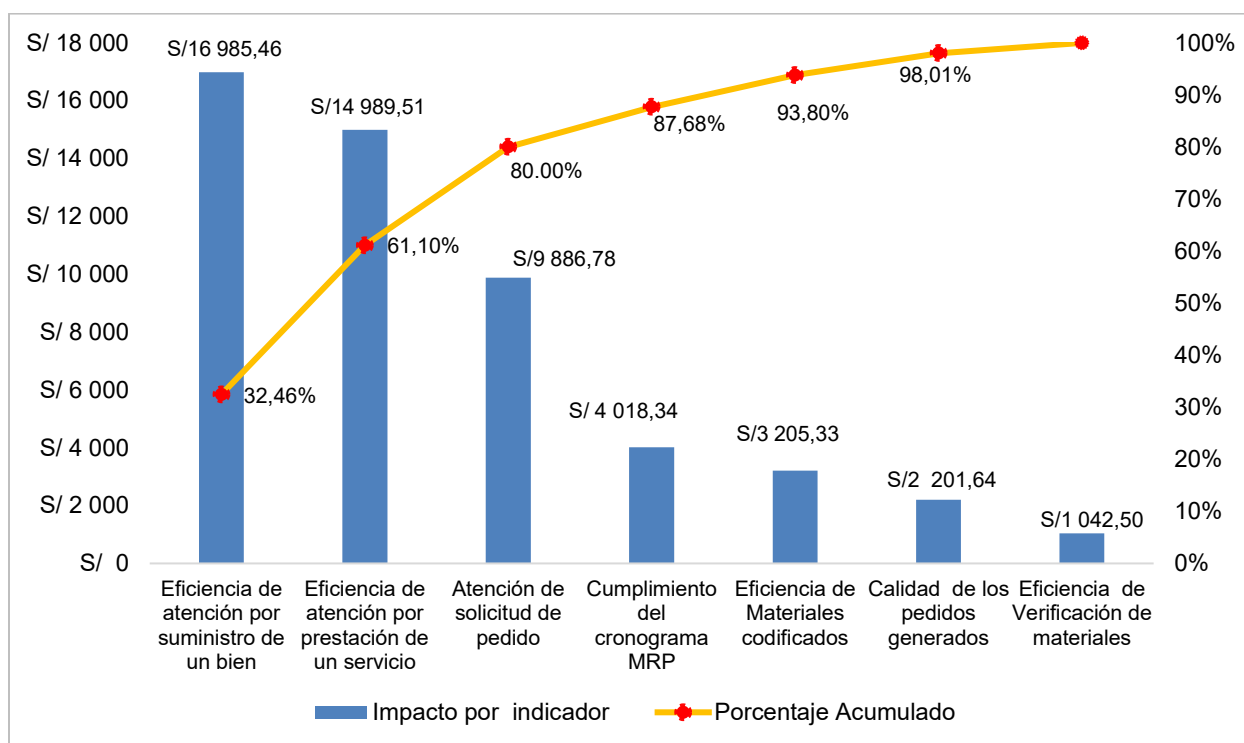


Figura 25: Cuadro resumen de indicadores y su impacto acumulativo

### 2.5.7 Análisis causa efecto

Se inicia con el análisis de las causas que contribuyen a los problemas que se han detectado en el apartado anterior, priorizando la clasificación del Pareto.

Comenzamos con el análisis de aquellas causales que priorizan el 20% del diagrama Pareto. Vamos a analizar las causales de la deficiencia de atención de un bien y de prestación de un servicio y, por último, la atención de una solicitud de compra. El siguiente análisis es referente a los indicadores de gestión de compras y relacionado al subproceso de compras, se verifica que tiene un impacto económico de S/.16 985,46 en el caso de atención de suministros de un bien y S/.14 989,51 en el caso de atención por prestación de un servicio, significativo en el diagrama

Pareto. Para el siguiente análisis, la problemática es el retraso de generar orden de compra, se realizará un modelo de causa efecto para el caso de una orden de servicio o de un suministro.

Para este problema que se obtuvo del análisis, en la sección de medio ambiente podemos presentar una de las problemáticas, la falta de estandarizar los términos de referencia (TDR), ya que usualmente estos documentos se encuentran en constante modificación por parte de los usuarios y esto genera una demora tanto en enviar el requisito a los proveedores y, de la misma manera, obtener respuesta del vendedor.

En la sección de medición, el problema más resaltante es la falta de liberación de solicitud de pedidos (SOLPED) por parte de las gerencias requeridas, esto ocasiona un retraso significativo para generar la orden de compra final. Una solución posible es la estandarizar de los documentos como términos de referencia (TDR) y la solicitud de pedidos (SOLPED) que el usuario requiera, con ello ya no existiría la constante modificación de parte del usuario. El detalle se tiene elaborado en la Figura 26. El gráfico Ishikawa se presenta las principales causas y la consecuencia de lo detallado.

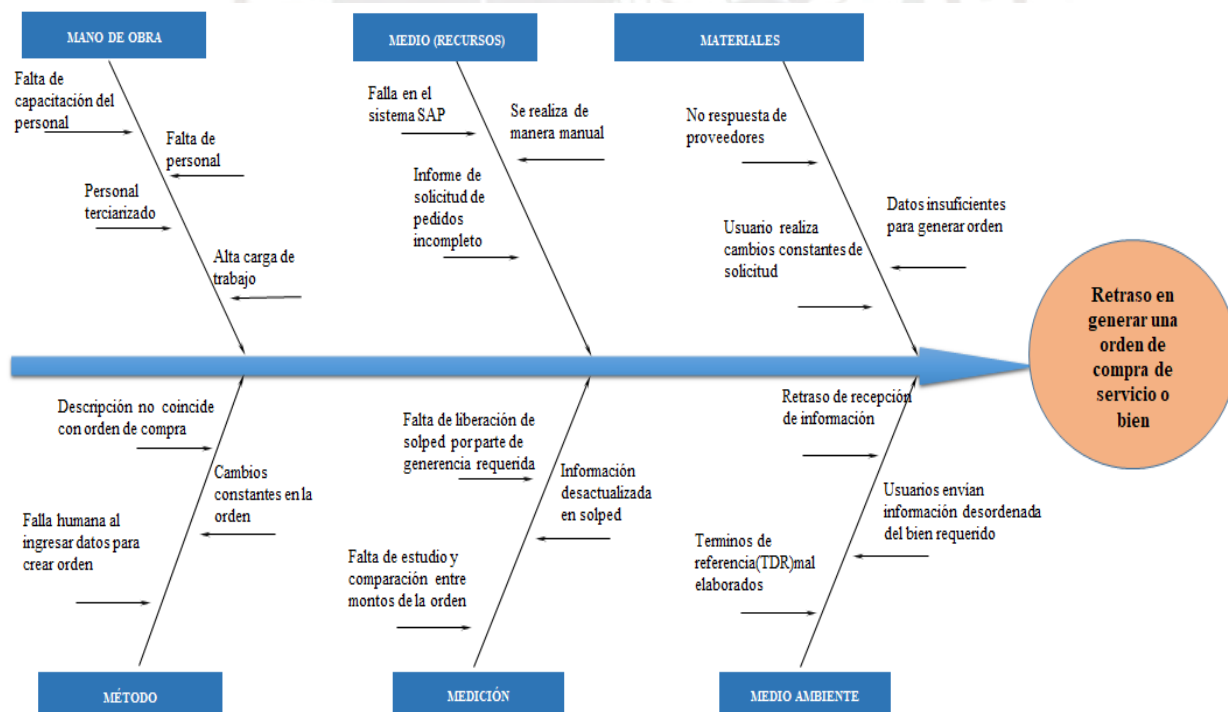


Figura 26: Diagrama causa – efecto del retraso de emisión de orden de compra.

Por otro lado, obtenemos por el diagrama causa-efecto, relacionado al problema de retraso de atención de solicitudes de compra (SOLPED). Una de las causas de mano de obra se encuentra la falta de capacitación a los usuarios para que generen las solicitudes de compra Ellos, sin conocimiento básico y previo del contexto de su necesidad y, a la vez, sin conocimiento del servicio y el suministro que se requiere completamente, generan solicitudes incompletas. Por ello, se menciona dentro de este punto la falta de capacitación del personal. En la sección de medio, a causa de las restricciones del uso del sistema ERP en el sistema, los usuarios tienen problema para generar la solicitud de pedido correctamente.

Por no obtener la información completa, se señala que esto también originaría problemas posteriores en el ciclo de emisión y aprobación de las órdenes de compra. En la sección de medición, por otro lado, las causales identificadas son la falta de estudio y comparación entre solicitudes anteriores y la planificación de lo solicitado incompleto y se ve reflejado en una orden de compra sin similitud en el usuario precisa. El análisis de las causales restantes, se encuentran elaborados en la Figura 27.

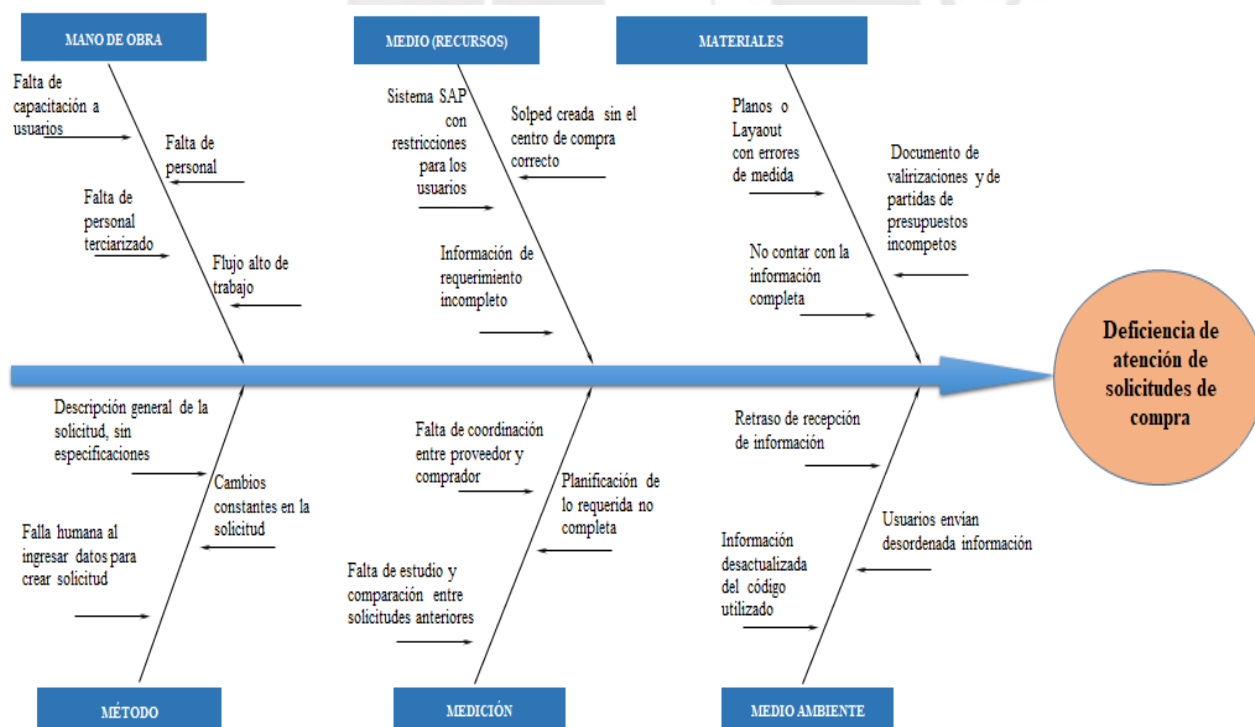


Figura 27: Diagrama causa – Deficiencia de atención de solicitudes de compra.

En este último diagrama, se encuentra el incumplimiento del cronograma de la planificación de los requerimientos de material (MRP), este se ve afectado en el nivel mano de obra por la falta de capacitación a los compradores responsables. Por la parte de recursos, existe fallas en el sistema por sobre carga o por fallas externas, utilizado dentro la empresa de estudio. En la parte del método, no tener una metodología para apoye a optimizar la corrida o generación de los códigos en el MRP. A esto se le debe incluir la información desactualizada del sistema, ya que los códigos generados ya no son utilizados o requeridos por periodos mayores a 2 años, realizar un sistema de limpieza anual.

A causa de ello, existe retrasos y excesos de trabajo en el sistema de planificación de recursos utilizados. Una posible solución para este problema es la capacitación al personal a cargo y la revisión mensual de la cantidad de códigos a crear y los que ya se encuentran registrados en el sistema, por último, realizar un proceso de limpieza anual, dónde se identifique los códigos que ya no son utilizados con mayor frecuencia, el detalle del diagrama Ishikawa se presenta elaborado en la Figura 28.

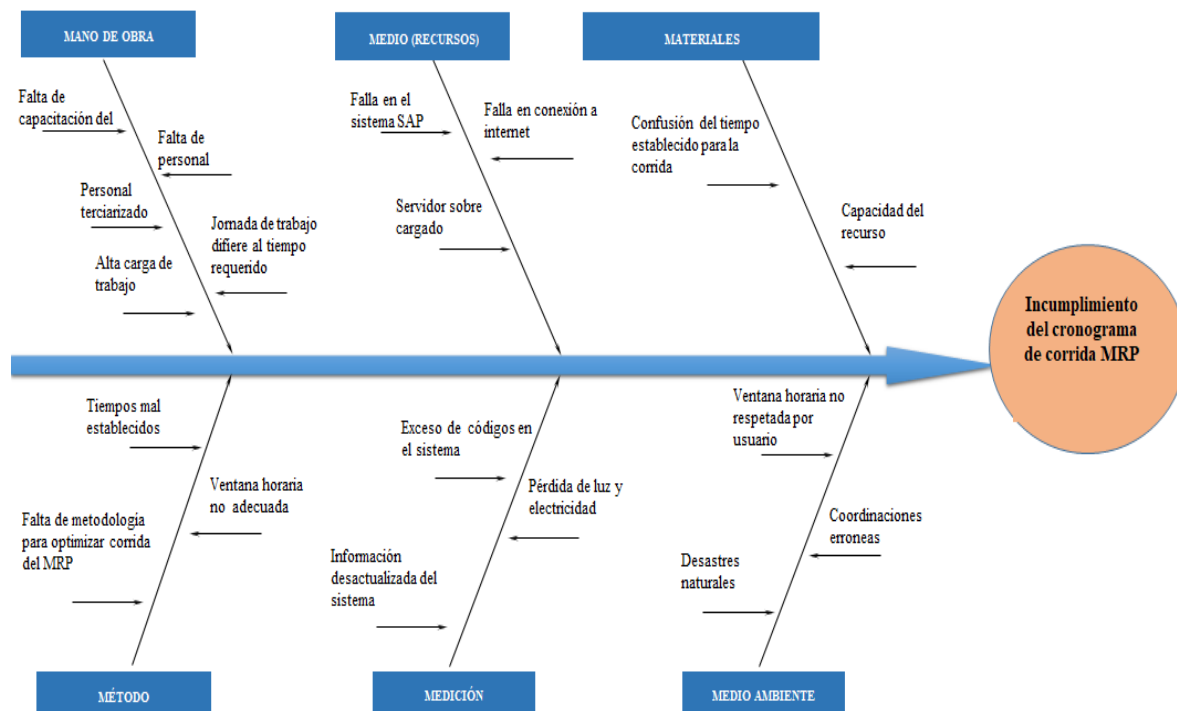


Figura 28: Diagrama causa – efecto de incumplimiento del cronograma de corrida MRP

### 2.5.8 Metodología de análisis las 5'W

El análisis de los “5 Por qué” se encuentra detallado desde el Anexo 10 hasta el Anexo 12, dónde se describe cada una de las causas relevantes para poder aplicar la metodología 5'W con el fin de obtener los problemas más relevantes. Los causales son en base al análisis del diagrama causa- efecto anterior.

- Primera causa detectada: Retraso en generar la orden de compra (suministro de bien y suministro de servicio)

Para esta primera causa, el generar una orden de compra es laborioso por no tener la información de relevancia y no obtener las cotizaciones en el menor tiempo posible. Cuando se solicita cotizaciones a los diferentes proveedores, se ha detectado que las solicitudes de compra son con detalle muy general y los proveedores no podrían completar la cotización por falta de información.

Problema raíz detectada: No existe un formato de requerimiento de cotización por parte del área.

Problema raíz detectada: No existe un formato de servicio (TDR) para ser enviada al proveedor.

- Segundo problema detectada: Deficiencia de atención de solicitud de pedidos

Para este caso detectado, cuando se genera la solped de compra se tiene información incompleta sobre el servicio a realizar o el suministro a comprar. Debido a que los usuarios crean la solicitud de compra con datos muy generales e incompletos y se ha detectado que en varios casos no continúan el procedimiento para generar la solicitud del pedido.

Problema raíz detectada: No existe una capacitación para los usuarios sobre la generación de solicitud de compras.

- Tercera causa detectada: Incumplimiento del cronograma de ejecución del sistema de (MRP)

En este caso, se verificó que no se tenía una coordinación entre los compradores del área, ya que lo realizaba un comprador según el cronograma de trabajo propuesto y por la carga de trabajo y responsabilidad que tiene el comprador; no se llegaba a cumplir la fecha establecida para la ejecución del sistema del Plan de requerimientos de materiales (MRP) en cada una de las sedes de la empresa.

Problema raíz detectada: No existe un comprador asignado de manera temporal.

Para obtener un análisis consolidado de las causas que tienen un mayor impacto en los procesos de estudio, se busca tener un criterio de influencia de estos. El criterio de Influencia se encuentra detallado y elaborado en la Tabla13.

Tabla 13: Criterio de Influencia en el proceso

Puntaje	Criterio de Influencia
1	Muy poco influyente en los procesos de compras
2	Poco influyente en los procesos de compras
3	Medianamente influyente en los procesos de compras
4	Influyente en los procesos de compras

Basado en el criterio de influencia, se presenta la tabla resumen de las principales causas y problemas detectados. En la elaboración de la Tabla 14, se encuentran los problemas raíces identificados por el análisis de la metodología 5'W

Tabla 14: Tabla resumen por el método 5'W

N°	Causa Raíz	Problema Raíz	Frecuencia
1	Retraso en generar la orden de compra de un suministro de bien	• No existe un formato de requerimiento de cotización por parte del área.	4
2	Retraso en generar la orden de compra de prestación de servicio	• No existe un formato TDR estándar para el envío de información al proveedor	4
3	Deficiencia de atención de solicitud de pedidos	• No existe una capacitación a los usuarios sobre la generación de solicitudes de compra	3
4	Incumplimiento del cronograma de ejecución del sistema MRP	• No existe un comprador asignado de manera temporal	2

## 2.5.9 Contramedidas

En este punto se presenta las posibles acciones basadas en la metodología Lean Office que brindarán solución a los problemas y sus respectivas causas raíz identificadas en los puntos anteriores.

### 2.5.9.1 Lista de Contra medidas

En la elaboración de la Tabla 15, se proponen las contramedidas para brindar la solución a las causas detectadas en los puntos anteriores.

Tabla 15: Tabla resumen por el método 5'W

N°	Causa Raíz	Contramedida	Solución de Propuesta
1	Retraso en generar la orden de compra de un suministro de bien	Proponer la estandarización de los documentos para la solicitud de cotización de bienes	Metodología para estandarizar el proceso de orden de compra por bienes
		Plantear cronogramas para aprobación de órdenes de bienes por gerencia.	Planificación semanal para cumplir los tiempos establecidos
2	Retraso en generar la orden de compra de prestación de servicio	Proponer la estandarización de los términos de referencia y las especificaciones del servicio.	Metodología para estandarizar el proceso de orden de compra por servicios
		Plantear cronogramas para aprobación propuestas por el área de Operaciones y por gerencia	Planificación quincenal de aprobación o según el Gantt del servicio o proyecto
3	Deficiencia de atención de solicitud de pedidos	Proponer una planificación eficaz de capacitaciones de procesos para los usuarios.	Cronograma de capacitaciones a usuario.
		Optimizar la ejecución del sistema para disminuir retraso de atención	Optimización y flexibilidad de las transacciones para los usuarios
4	Incumplimiento del cronograma de ejecución del sistema MRP	Proponer una metodología óptima para que se cumpla las fechas especificadas cada sede requerida.	Planificación y cronograma de ejecución del sistema MRP

### 2.5.9.2 Matriz Factis

Con la matriz Factis, se priorizan las soluciones que pueden ser más eficaces para implementar en el área. Se numeraron las causas raíz, se aplicó el criterio para definir el puntaje de 1, 2 o 3 y ello se multiplicó por el factor de ponderación, finalmente se ordena con el fin de visualizar los puntajes de las causas más críticas. Se elegirá los puntajes totales que sean a partir de 50 puntos en adelante puesto que representa el 80% del puntaje máximo que se obtiene de la ponderación de criterios de la matriz Factis que es de 63 puntos.

En la Figura 29, se muestra el puntaje y la selección por cada criterio de la metodología FACTIS

	Criterios de selección	Factor de ponderación
F	Facilidad para solucionarlos 1. Muy difícil 2. Difícil 3. Fácil	6
A	Afecta a otras áreas su implementación 1. Si 2. Algo 3. Nada	1
C	Mejora la calidad 1. Poco 2. Medio 3. Mucho	3
T	Tiempo que implica solucionarlo 1. Largo 2. Medio 3. Corto	5
I	Requiere inversión 1. Alta 2. Media 3. Poca	4
S	Mejora la seguridad 1. Poco 2. Medio 3. Mucho	2

Figura 29: Matriz priorización  
Fuente: Robbins (2014)

El resultado de la Matriz FACTIS, prioriza tres causas raíz, las cuales se muestran en la Tabla 16, con puntuaciones mayores a 50 puntos. Se va a proponer contramedidas para mejorar los procesos de la empresa en estudio.

Tabla 16: Ponderación Factis

N°	Factor de Ponderación	6	1	2	3	4	5	Total	
	Criterios de Selección	F	A	C	T	I	S		
1	• No existe un formato de requerimiento de cotización en la empresa	Criterio	Fácil	Si	Medio	Medio	Poca	Medio	51
		Puntaje	3	1	2	2	3	2	
3	• No existe un cronograma para la ejecución del MRP	Criterio	Difícil	Si	Medio	Medio	Alta	Medio	37
		Puntaje	2	1	2	2	1	2	
4	• No existe una capacitación de los usuarios sobre el uso del ERP	Criterio	Difícil	Si	Medio	Medio	Poca	Mucho	50
		Puntaje	2	1	2	2	3	3	
5	• No existe un formato TDR estándar para el envío de información al proveedor	Criterio	Fácil	Si	Medio	Medio	Poca	Mucho	56
		Puntaje	3	1	2	2	3	3	

Según resultado del estudio de la matriz Factis elaborado en la Figura 30, se priorizan tres posibles causas raíz, las cuales se encuentran relacionadas al subproceso de gestión de compras.

Criterios de Selección	F	A	C	T	I	S	Total	Contrameditada
• No existe un formato de requerimiento de cotización en la empresa	3	1	2	2	3	2	51	Metodología para estandarizar el proceso de orden de compra por bienes
• No existe una capacitación de usuarios sobre el uso del ERP	2	1	2	2	3	3	50	Cronograma de capacitaciones a los usuarios
• No existe un formato TDR estándar para el envío de información al proveedor	3	1	2	2	3	3	56	Metodología para estandarizar el proceso de orden de compra por servicios

Figura 30: Matriz priorización-Factis

Este resultado, afirma lo obtenido en el capítulo anterior donde se eligen los procesos de gestión de compras y resalta la importancia de esta parte del proceso para este estudio.

## CAPITULO 3. PROPUESTA DE MEJORA

En este capítulo se procede a desarrollar las herramientas de mejora para erradicar los desperdicios y actividades que no agregan valor al proceso de gestión de compras. Para la implementación se requiere la utilización de las 5" S", implementación del Poka Yoke y la herramienta de Estandarización. Por ello se utilizará una planificación de las actividades de cada una de las "S" para incrementar la eficiencia y cumplir con el tiempo de la creación de las órdenes y de aumentar la eficacia de la codificación del material. Así mismo, se propone los pasos para la implementación del Poka Yoke y Trabajo de Estandarización.

### 3.1 Comprometerse con Lean Office

La gerencia de la empresa en estudio debe involucrarse con la implementación de la metodología Lean en las áreas dónde se realiza el presente estudio. A los colaboradores se les deberá comunicar los objetivos que se están planteando y que se buscan obtener en cada uno de los procesos bajo el enfoque del Lean Office y beneficios que tendría la empresa al interiorizar estos conocimientos. Para la propuesta de mejora, se presenta elaborado en la Figura 31 el flujo de pasos según la metodología Lean a utilizar.

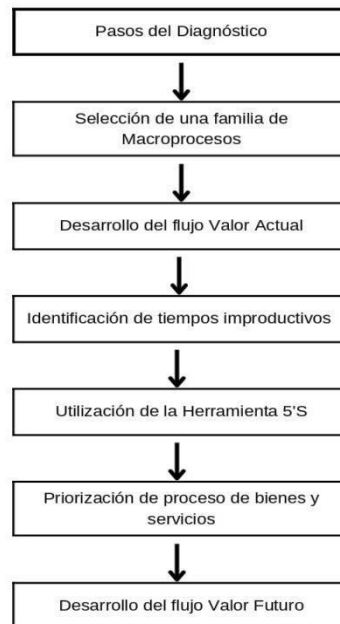


Figura 31: Flujos de pasos para propuesta de mejora

Por otro lado, para tener un concepto general del *Lean Office* se ha creado un diagrama de flujo, el elaborado está en el Anexo 13 en el cual se resume las herramientas y los antecedentes. Esto se encuentra expuesto y elaborado en la Figura 32.

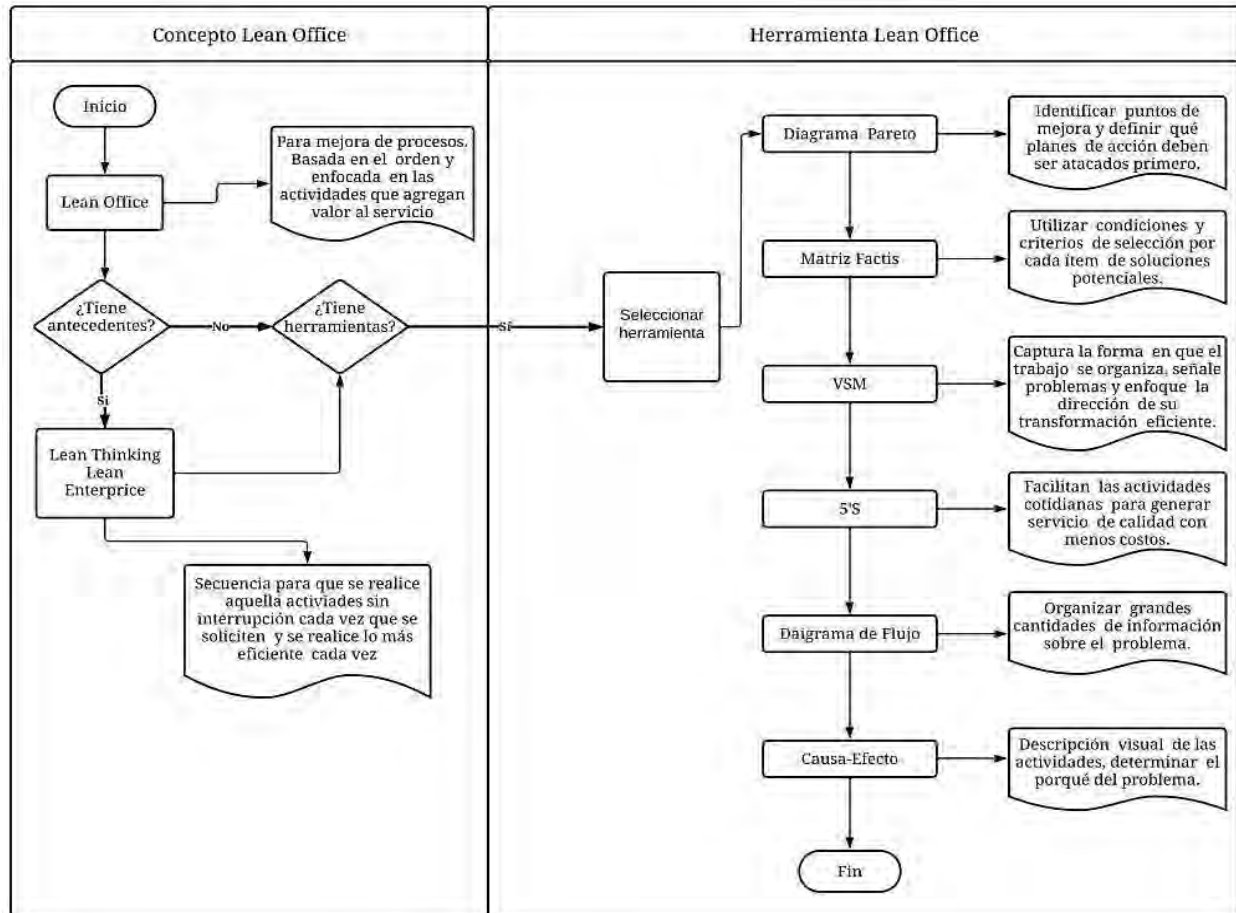


Figura 32: Diagrama de flujo. Concepto general Lean Office

### 3.2 Pasos para la metodología de análisis

Se va a tomar en cuenta lo indicado en la Figura 29 para la propuesta de mejora. Cada paso detalla la herramienta a utilizar y cómo ello aportará para el avance del siguiente paso.

Paso 1: Selección de una familia de macroprocesos: Se procederá a elegir el proceso que se diagnosticará, en un estudio cualitativo de acuerdo con la numeración obtenida por el análisis desarrollado anteriormente.

Paso 2: Desarrollo del Mapa de flujo de Valor actual. Se realizará el Mapa de Flujo de Valor actual de los procesos según la problemática encontrada en el Paso 1, con el fin de identificar los problemas dentro de la cadena de valor. Es importante remarcar que se desarrollará el Mapa de flujo de Valor actual, con las actividades identificadas y las mediciones de tiempo desde el inicio del proceso hasta la culminación de este.

Paso 3: Luego se identificará los desperdicios que afecta la cadena de valor encontrados al realizar el Mapa de Flujo de Valor, con el fin de determinar las métricas *Lean*, las cuales nos servirán para medir el rendimiento actual de los procesos e identificar los objetivos a los cuales se quiere llegar.

Paso 4: Después de elaborar del Mapa de Flujo de Valor (VSM) actual se identificará y analizará sus desperdicios, mermas que se presenten al momento del estudio. Para este paso comenzaremos con la utilización e identificación de la herramienta 5" S", Implementación del sistema Poka Yoke y Trabajo de Estandarización.

Paso 5: Priorización de los procesos, en este caso se va a realizar el análisis a través del Mapa de flujo de Valor futuro en el cual se puede optimizar los tiempos improductivos y aumentar la eficiencia de la empresa. Esto permita optimizar el flujo de valor, de tal manera que se logre cumplir los requerimientos de calidad y tiempos de entrega que demanda el cliente.

### 3.4 Flujo Valor Actual (VSM)

En el flujo valor actual, se va a detallar todos los procesos pertinentes y la información necesaria para cumplir el ciclo del proceso. Para (Tapping, 2010) el flujo de valor se define como las acciones que son necesarias para entregar el producto o servicio a un cliente. Puede incluir un solo proceso o una serie de procesos vinculados. El objetivo del Mapeo de flujo de valor (VSM) es obtener una representación visual de alto nivel de un conjunto específico del proceso.

#### 3.4.1 Mapa del Flujo de Valor

Para realizar el mapa de flujo valor actual, se realizó un estudio de tiempos con la ayuda de la data obtenida del sistema de planificación (ERP) e información brindada por la Coordinadora del área de Compras. El resultado se encuentra en la Figura 33, donde se aprecia el flujo de valor de la familia seleccionada, desde la evaluación del material, codificación del material, la

programación de la corrida en el sistema de los materiales planificados (MRP), la creación de la solicitud de pedidos (SOLPED), cotización del bien requerido, selección de proveedor y la creación del pedido de compra. Para ello se puede observar, que se tiene un *Lead Time* de 15 días y esto varía según el requerimiento valor de la familia seleccionada, desde la evaluación del material, codificación del material, la programación de la corrida en el sistema de los materiales planificados (MRP), la creación de la solicitud de pedidos (SOLPED), cotización del bien requerido, selección de proveedor y la creación del pedido de compra. Para ello se puede observar, que se tiene un *Lead Time* de 15 días y esto varía según el requerimiento. Se ha considerado para este análisis, realizar el proceso de pedido de un material o bien. Como resultado, se tiene un tiempo de valor agregado 3 533,82 segundos.

### 3.4.2 Métrica Lean

Los indicadores Lean planteados para el mapa del flujo del valor actual son los siguientes: El Tiempo del proceso (Tiempo de valor agregado + Tiempos de esperas), *Lead Time* (Tiempo total del proceso), TVA (Tiempo de valor agregado), %TVA (Porcentaje del tiempo de valor agregado al tiempo del proceso), %TVNA (Porcentaje del tiempo de valor no agregado al tiempo del proceso) y el *Takt Time*. Para el análisis consideramos el estudio de tiempos de un día de trabajo dónde la jornada es de 8 horas. El detalle y desagregado se encuentra en el Anexo 13. Es importante resaltar que el análisis de las métricas son los procesos dentro del área de compras; es decir, desde el subproceso de material codificado, hasta el subproceso de pedido de compra para bienes. La tabla final se encuentra La tabla final se encuentra en el Anexo 31, dónde se presenta el detalle especificado. Por otro lado, el resumen se encuentra elaborado en la Tabla 17.

Tabla 17: Métricas Lean - VSM Actual

Indicador Lean	Proceso de Compras
Tiempo del proceso (seg/código)	3 533,82
Lead Time (días)	15,00
TVA (seg/código)	3 533,82
%TVA	0,27%
%TVNA	99,73%
Takt Time (seg/código)	211,20

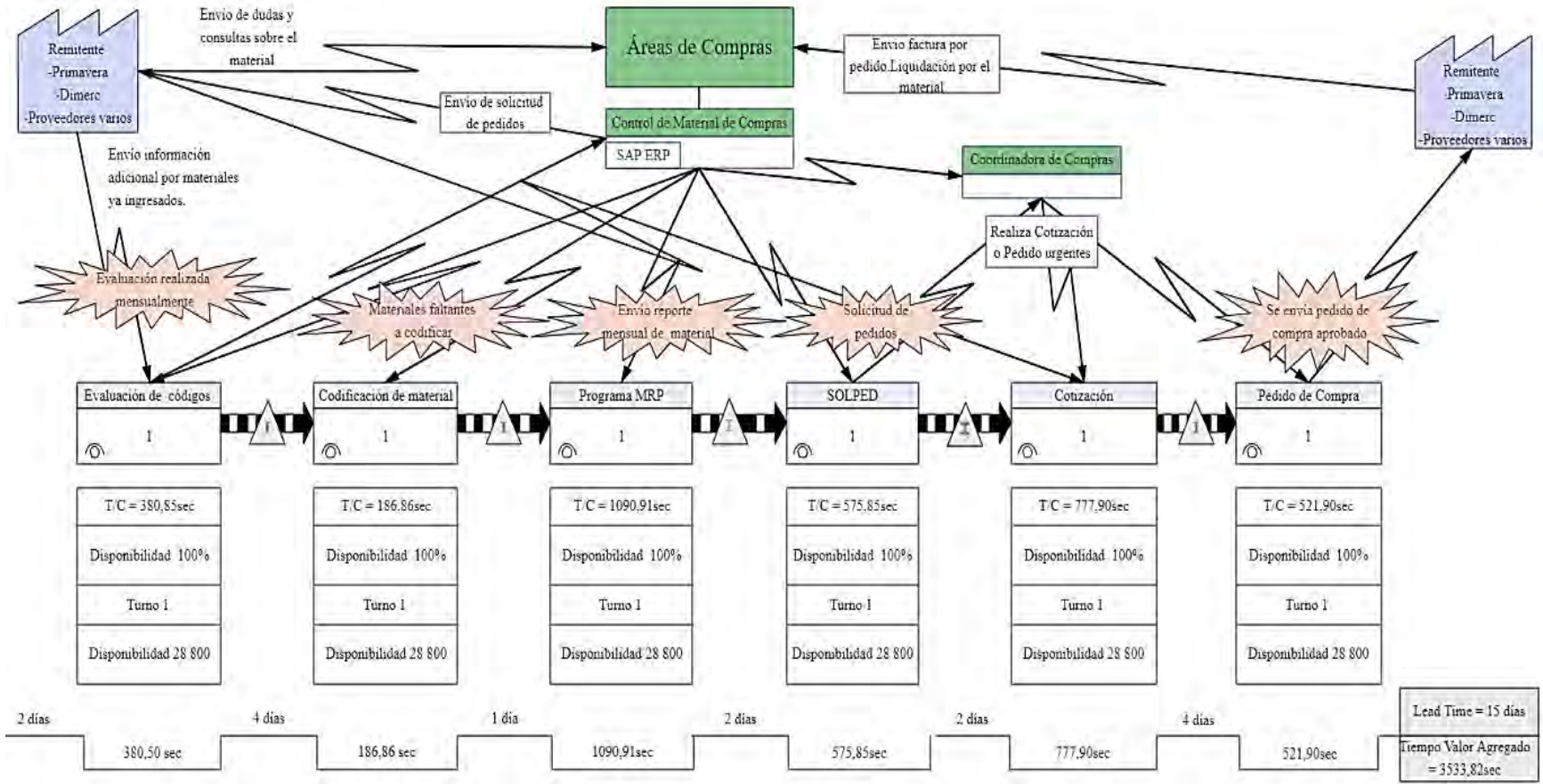


Figura 33: Mapa de Valor Actual área de Compras

### 3.5 Identificación de Desperdicios

Los tiempos obtenidos se realizaron en base a un estudio de tiempos en la misma empresa, el patrón de medida es segundos por códigos que se van creando. Según Tapping (2010), los desperdicios observados en el mapa de valor son los que se detalla líneas abajo:

#### I. Evaluación de código por material

Reprocesos: el comprador asignado debe realizar la evaluación manualmente (leer cada detalle del material y digitalizarlo) y la acción toma un tiempo aproximado de 380,50 segundos por cada código. Se evidencia reproceso manual, ya que no existe un mecanismo ante errores en el momento de que se realice la evaluación de la data. Adicional a ello, para la evaluación, el comprador requiere muchas veces completar información del nuevo o antiguo material y solicitar al proveedor más información, lo que aumenta el reproceso de este proceso.

Esperas: Este es un punto crítico dado que solo hay una persona encargada que realiza esta tarea, y ello, genera una dependencia del proceso con el colaborador. Así mismo, se crea un cuello de botella al no tener la data ingresada en el sistema pues, no permite continuar al siguiente paso del proceso si no se cuenta con la información necesaria. Este subproceso toma alrededor de 4 días para que ser completado y continuar al proceso de codificación.

#### II. Codificación de Material

Reprocesos: pueden cargar data del Excel enviados por los proveedores, los cuales deben trasladar en una plantilla al programa de sistemas (ERP), utilizado para que permita procesar, y esto toma aproximadamente 186,86 segundos por código. Por lo tanto, al crear una gran cantidad de códigos digitados manualmente o por plantillas existe errores; además de información y valores pendientes que no son ingresados. Por este motivo es importante para la identificación de cada usuario crear una solicitud del pedido.

#### III. Programar MRP

Reprocesos: En el ingreso de este subproceso se observa una cantidad de fallas. Por ejemplo, organizar el orden de corridas por sede y luego programar la corrida del sistema de planificación (MRP) cada inicio del mes. No se tiene posibilidad de programar el sistema de manera automática con el objetivo de agilizar el proceso ya que primero se verifica la cantidad de códigos que se tiene registrado. A esto se le debe incluir la información desactualizada del sistema, ya que

algunos de los códigos generados ya no son utilizados o requeridos por periodos mayores a 2 años.

#### I. Solicitud de Pedido (SOLPED)

Reprocesos: El comprador asignado llega atender una solicitud de pedido en un tiempo de 575,85 segundos por solicitud. Sin embargo, presentan solicitudes con información incompleta y se debe completar lo cual toma alrededor de 2 días para que el usuario rellenar las casillas faltantes de la solicitud y continuar con el siguiente subproceso.

Esperas: Como la solicitud de pedido (SOLPED) para ser atendida debe ser aprobada ante distintos niveles, desde la jefatura del área hasta los gerentes involucrados, esto se ve reflejado en una espera aproximada de 1 día.

#### II. Cotización

Reprocesos: a causa de que los códigos creados son asignados según el grupo de compras, cada comprador deberá analizar y gestionar el pedido de cotización con los proveedores necesarios. Para solicitar la cotización, se toma un tiempo de solicitud y de envío del requerimiento de cotización, alrededor de 777,90 segundos. Sin embargo, después de obtener las cotizaciones y realizar una evaluación previa, se presenta un resumen de cotizaciones a los usuarios para la aprobación final y continuar con el subproceso de pedido y con ello seleccionar el proveedor final. En promedio el tiempo de respuesta es de alrededor 2 días.

Esperas: El tiempo estándar que se tiene en este subproceso es de 2 días para obtener respuesta de parte del proveedor, se evidencia que se presenta una espera adicional de parte usuaria para elegir al proveedor final con un tiempo total de espera de 4 días.

#### III. Generar pedido de compra de bienes

Reprocesos: Al generar una orden de compra, se debe considerar la descripción de cada usuario y del proveedor. Si existe alguna modificación del material o la orden, como precio, cantidades, costos de transporte y la orden ya se encuentra grabada, se deberá anular y crear una nueva, ya que después de grabar la orden ya no se existe posibilidad de modificar.

Esperas: Luego de la creación, se tiene una espera por la liberación de cada responsable con un tiempo alrededor de 2 días para la liberación final y luego para formalmente enviar al proveedor la orden de compra. Si la orden supera el monto de cien mil dólares el proceso de esperas será mayor de 2 días, ya que la orden de compra deberá ser liberado por el gerente general y esto perjudica el envío del material al usuario final.

Tabla 18: Desperdicios –Selección de herramientas Lean

Subproceso	Muda	Desperdicio	5" S"	POKA YOKE	ESTANDARIZACION
Evaluación de código por material	Reproceso evaluación de código del material manual	Reproceso	X	X	
	Espera, por obtener la información pendiente de completar	Esperas	X	X	
Codificación del Material	Reproceso, cargar data del Excel de proveedores al sistema manualmente	Reproceso	X	X	X
Programar MRP	Reproceso, programar códigos que no son utilizados más de 2 años	Reproceso	X	X	
Solicitud de Pedido	Reproceso, atender una solicitud incompleta y solicitar información al usuario	Reproceso	X		X
	Espera, por la aprobación de gerencias responsables para la atención	Esperas	X		X
Cotización	Reproceso, luego de evaluar la información brindada, solicitar modificaciones por solicitud de usuarios	Reproceso	X		
	Espera, respuesta de los proveedores para modificar concepto y precios	Esperas	X		
Generar pedido de compra de Bienes	Reproceso, cuando se desea modificar la orden después de grabarla	Reproceso	X		X
	Espera, por la aprobación de gerencias responsables para la atención	Esperas	X		X

Las contramedidas presentadas con las herramientas *Lean* seleccionadas son las que obtuvieron un puntaje superior como el caso de las 5" S" y que son necesarias para la metodología. En este caso también se va a utilizar la herramienta Poka Yoke y la metodología de estandarización que se encuentra elaborada en la Tabla 18, es importante resaltar que esto ayudaría a definir mejores soluciones a las causas resaltadas en el capítulo anterior.

## 3.6 Implementación de las 5" S" en el área de Compras

Para realizar el Mapa de Valor Futuro (VSM) en base a los desperdicios encontrados según Tapping (2010), se tiene la herramienta Lean de mejora que disminuyen o eliminan cada tipo de desperdicio, asociado a la causa raíz detallado en el diagnóstico del capítulo anterior. Para la implementación de la herramienta 5" S" es necesario enfocarnos en ciertos criterios ante de implementar la herramienta.

### 3.6.1 Planeación y organización del proyecto

La etapa inicial del proyecto consiste en determinar el área en la cual se iniciará la planificación, es decir, la implementación del área más crítica en el proceso.

#### Paso 1: Selección del área de implementación

Para la selección del área de implementación se debe de tener en cuenta los procesos y subprocesos detallados en el capítulo anterior. Para ello se ha dividido en cuatro (04) procesos.

Subproceso material planificado: se inicia con la corrida del sistema de planificación de materiales (MRP) por centro, se va revisando si la corrida realizada genera la cantidad correcta de códigos por material. El objetivo es que cada suministro se encuentre planificado y genere un historial de compra para los próximos requerimientos. La revisión en la codificación por material se realiza de forma manual lo cual genera un porcentaje de error, como es el caso de existir duplicidad de códigos.

Subproceso tiempo de atención por material codificado: a partir del material codificado se debe verificar la cantidad y tiempo de atención que se requiere por material. La verificación se procede de manera manual y se va comparando con los códigos históricos y si la cantidad

solicitada se mantiene dentro los puntos de reposición y de no existir acumulación de solicitudes de pedidos (SOLPED) no atendidos en el mes anterior.

Subproceso solicitud de pedido de bienes: el subproceso de suministro de un bien comienza cuando el comprador genera la orden de compra con un proveedor específico y de acuerdo con el tiempo indicado en su cotización atiende el pedido. En este subproceso el comprador realiza un seguimiento hasta que el producto sea enviado al almacén temporal o directamente al almacén de cada planta. Los almacenes, por su parte, realizan la entrada del suministro al sistema como el ingreso de del recibo de Mercancías (MIGO). Por último, luego de realizarse la entrada del producto se realiza el proceso contable y el pago respectivo al proveedor. El tiempo del subproceso en estudio, desde que se libera la solicitud del pedido hasta que se emite la orden de compra al proveedor es de 14 días útiles en compras de suministros.

Subproceso solicitud de pedido de servicio: está referido a licitaciones que se inicia con la invitación del área logística a los proveedores seleccionados para que ofrezcan las propuestas técnicas y económicas de acuerdo con lo requerido. A partir de ello, se genera la orden de compra con el proveedor ganador y se realiza el seguimiento de la atención del servicio. Cada usuario realiza un informe de conformidad, para luego generar la hoja de entrada del servicio (HES), con esta acción el proveedor puede ingresar la factura del servicio para obtener el pago de este. En este subproceso podemos encontrar retrasos para concluir el ciclo de compra, extendiéndose a más de 28 días que es el tiempo óptimo.

Ahora, se elaborará un diagnóstico inicial 5" S" según el subproceso involucrado, para ello se elaboró una encuesta a la coordinadora de compras y sobre cada uno de los subprocesos involucrados para obtener una puntuación; el formato de la encuesta 5" S" y sus criterios se encuentra en elaborado en el Anexo15. Nos basamos en el cuestionario según Andriani, B (2003). Los datos sustraídos fueron necesarios para elaborar un mapa radar de la situación inicial de cada uno de los subprocesos que se muestran elaborados desde el Anexo 16 hasta el Anexo 19.

Finalmente, en la Figura 34 se observa el resumen de la auditoría 5" S" de cada uno de los subprocesos involucrados. Se observa que el de menor puntuación fue el subproceso de material planificado, este sería el subproceso piloto para la aplicación de las herramientas de 5" S". La importancia de estos cambios dentro de la empresa mostraría un formato de compromiso de la

gerencia con la implementación de las 5" S", así mismo, la asistencia de todos los colaboradores involucrados para informar de los cambios y, de la misma, mejorar los procesos de la empresa.

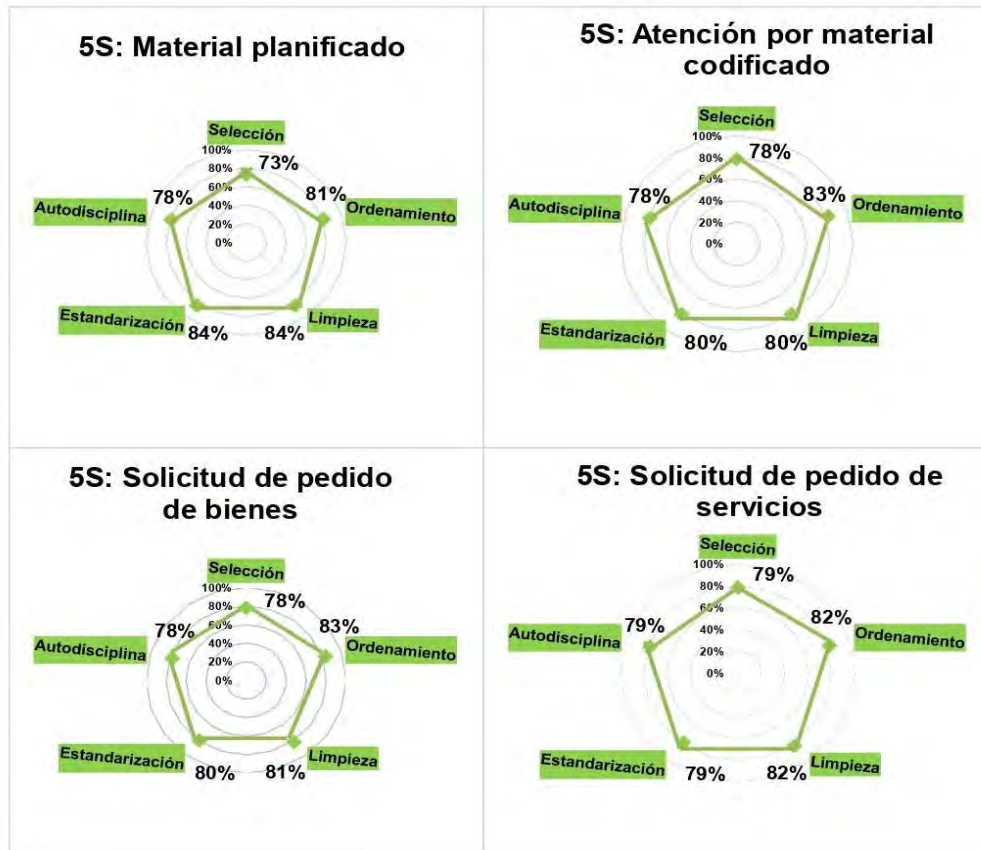


Figura 34: Consolidado Radar 5" S"

A partir del consolidado Radar 5" S", se deberá seguir el orden de prioridad para mejorar los diferentes subprocesos involucrados según el puntaje obtenido en base a las proposiciones utilizadas en el proceso piloto, ver lo elaborado en la Tabla 19.

Tabla 19: Consolidado resultados auditoría diagnóstico inicial 5" S"

Criterio	5" S": Material planificado	5" S": Atención por material codificado	5" S": Solicitud de pedido de bienes	5" S": Solicitud de pedido de servicios
Selección	73%	78%	78%	79%
Ordenamiento	81%	83%	83%	82%
Limpieza	84%	80%	81%	82%
Estandarización	84%	80%	80%	79%
Autodisciplina	78%	78%	78%	79%
Puntaje obtenido	19%	24%	28%	29%

Paso 2: Registro de situación actual.

En lo elaborado en la Figura 35, se ha detallado por medio de imágenes la situación actual de los procesos del área de trabajo en estudio, incluye ciertas herramientas y descripción de estas.


Material planificado	Códigos CDE	Materi	Alm	Denominación de materiales en SAP
Se trabaja con un listado del planeamiento desactualizado	321215-00000000	1004161	AL21	972K (AG)
Registro desordenado de los materiales		1003530	AL21	1.5 SHEET PACKING (FOR LIMITED SWITCH)
Documentos a enviar en desorden		1005529	AL21	2 POSITIONS SWITCH
Documentos almacenados sin estandarización	40141642-000000	1003179	AL21	222WAT PISTON VALVE
No existe un lugar definido para cada elemento		1004446	AL21	2ND STAGE VALVE GASKET IN
Existen desperdicios de papel en el área		1003529	AL21	2x SHEET PACKING
Toma un tiempo prolongado la verificación por material		1010729	AL21	22 VARIABLE FOCAL LENS M7"
No existe data historica de los materiales		1003165	AL21	222WAT SOLENOID VALVE
Codificación de material		1004501	AL21	45mm NOZZLE
Proceso complejo para crear código		1007704	AL21	A COMPLETE VALVE 50 A (BARE SHAFT)
El ingreso de datos es de manera manual		1007713	AL21	A COMPLETE VALVE 45 A (BARE SHAFT)
Carpeta para almacenamiento de códigos desordenados		1005753	AL21	ABRAZAD PARA TUBERIA FLEXIBLE DE 2" DIA
No existe ficha técnica relacionado al material		2001127	AL21	ABSORRENTE ACEITES 3.1/4 X 21 PIG211
No se tiene estandarización de los códigos		2001128	AL21	ABSORRENTE ACEITES 3.1/4 X 42 PIG210
Solo existe una persona encargada del proceso				
Programar MRP				
Existencia de un solo responsable para el proceso				
El programa presenta un tiempo de demora prolongado				
Se realiza programación manual por sede				
No existe un ordenamiento para programar cada corrida				
Al momento de la programación no es posible la revisión de otros documentos				

Figura 35: Registro fotográfico de la situación inicial

### 3.7 Implementación de las 5" S"

En esta sección, se procederá a detallar el cronograma de la implementación en el área de compras y cada una de las 5" S" a desarrollar, se toma en cuenta los tiempos para cumplir los objetivos de cada uno de los pasos de la herramienta 5" S", se coloca capacitaciones para todos los colaboradores involucrados, tomamos de referencia la enseñanza sobre casos de éxito.

Además, en el cronograma elaborado del Anexo 20 se observa la supervisión después de las capacitaciones brindadas para asegurar que los colaboradores se encuentran en el lineamiento a los objetivos de la empresa para mejorar la productividad. A continuación, se desarrollará las herramientas y la implementación de cada una de las 5" S".

### 3.7.1 SEIRI (Clasificar)

El primer paso es la clasificación de elementos. Cada uno de los objetos en el lugar de trabajo de los colaboradores, para ello se elabora un listado de cada uno de los elementos que se encuentran actualmente en diferentes sitios, para ello, es importante el apoyo de todos los colaboradores. Deben tener en cuenta el Flujograma elaborado en la Figura 36 para saber la clasificación de cada objeto o documentos que se tiene.

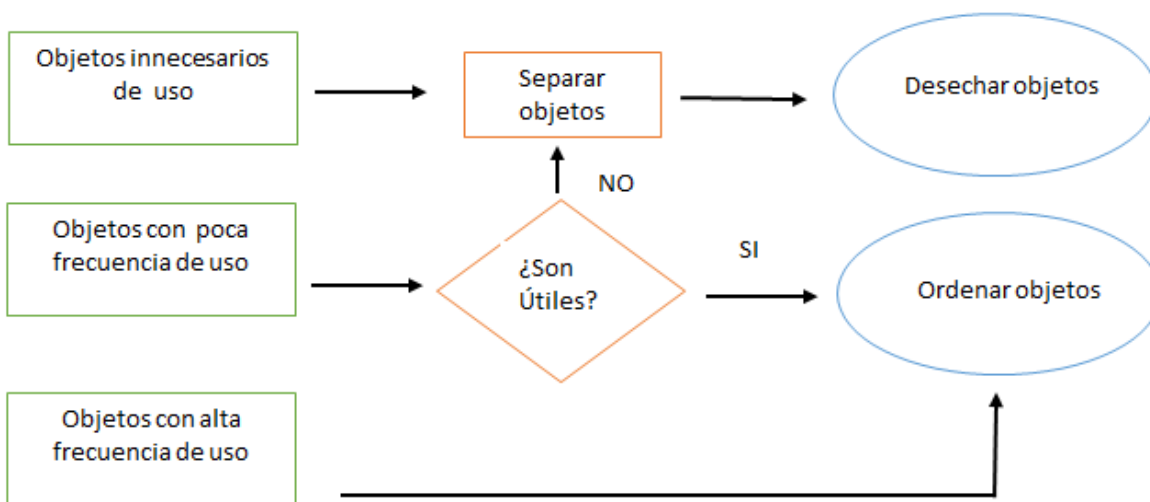


Figura 36: Flujograma del proceso de clasificación

Cada uno de los objetos encontrados en el lugar de trabajo serán registrados con una etiqueta que dependiendo ciertos criterios serán de distintos colores, en el caso de los documentos en el sistema se va a trabajar de la misma manera para clasificar cada uno según el uso que se tiene de cada documento. Los criterios son los siguientes:

#### I. Objeto con constante uso en el puesto de trabajo:

Para este tipo de elementos vamos a clasificar a partir de una etiqueta azul. Se clasifica todo elemento que tiene una frecuencia de utilización alta y, a la vez, son fundamentales para la labor diaria del colaborador.

II. Objeto con poca frecuencia en el puesto de trabajo:

Para este tipo de elementos vamos a clasificar a partir de una etiqueta amarillo. Se clasificarán con este color los elementos que son utilizados en el área de trabajo, pero de forma eventual.

III. Objetos innecesarios en el puesto de trabajo:

Para este tipo de elementos vamos a clasificar a partir de una etiqueta de color rojo. Se colocará etiqueta de color rojo a aquellos elementos que son inútiles para el desempeño y para la jornada diaria.

Para ello se ha realizado un consolidado de todos los elementos utilizados por proceso. El consolidado se encuentra en un listado elaborado en el Anexo 21. En lo elaborado de la Figura 37, se observa los datos consolidados de las etiquetas que serán utilizadas según los objetos reportados. El 23% de los elementos encontrados se deben devolver o desechar, el 34% es usado con poca frecuencia en sus respectivos puestos de trabajo, y el 43% se encuentran en su lugar de trabajo, sin embargo, la gran mayoría en desorden.

Proceso	Azul	Amarillo	Rojo	Total evidencia
Material Planificado	9	5	1	15
Codificación de material	5	5	4	14
Programar MRP	5	5	5	15
Total Etiquetas	19	15	10	44
Porcentaje	43%	34%	23%	100%

Figura 37: Consolidado de etiquetas por color a utilizar

En lo elaborado en la Figura 38 se muestra la etiqueta a utilizar para clasificar los objetos descritos en lo elaborado Anexo 22. Se comenzará con los objetos del proceso piloto. Nos basamos en el modelo de Andriana, Biasca (2003) sin embargo, se ha adaptado según el análisis.

Etiqueta a seleccionar	Azul		Amarillo		Rojo	
Nombre de objeto			Numeración		N°001	
Categorías a seleccionar	N°	Razón a seleccionar	N°	Desechar a seleccionar	N°	Proceso
1.Documentación		1. Uso frecuente		1.Hacia área etiqueta roja		Localización
2.Equipo de oficina		2.No se necesita frecuentemente		2.Eliminar elemento		Cantidad
3.Guías y Papelería		3.Defectuoso		3.Enviar a proveedor int		Colaborador
4. Artículo Limpieza		4. Otro		4.Enviar a proveedor ext		Fecha
Observaciones			Proceso de Desecho		Proceso completo	
			Firma autorizada(s)		Firma autorizada(s)	

Figura 38: Etiqueta de clasificación

### 3.7.2 SEITON (Ordenar)

La segunda “S” consiste en que cada elemento necesario tenga un lugar específico en cada puesto de trabajo y se clasifique de la siguiente manera: eficacia (reducir los tiempos de búsqueda), calidad (mantener el buen estado de los materiales) y la seguridad (evitar accidentes o incidentes dentro del área). Todos los elementos deben ser ubicados en un lugar definido para que el colaborador pueda tener acceso de manera fácil y rápida. Se evidencia que el flujo de información es desordenado y existe pérdida para realizar la búsqueda de los documentos pertinentes, las cuales, no se encuentran organizadas en el lugar designado, así mismo son de difícil visibilidad y de acceso. Un ejemplo es lo elaborado de la Figura 39. Para realizar un correcto ordenamiento se deberá seguir los siguientes pasos:

Paso 1: Guardar los elementos funcionalmente tomando en cuenta la calidad, seguridad, eficiencia y conservación

- a) Detectar el objeto faltante en el puesto asignado: Como se explicó en el paso anterior para organizar y clasificar se va a utilizar un sistema de etiquetas, dónde cada objeto tomado se deberá colocar las iniciales o el código de trabajador para saber quién está utilizando en ese momento el objeto. De esta manera también tomar en cuenta si al final de la jornada todos los materiales utilizados por los colaboradores fueron enviados a su lugar inicial.
- b) Punto de Reorden: cada vez que se acabe algún elemento, cintas, hojas bond, marcadores, etc., exista un responsable del área para solicitar al almacén o solicitar al proveedor directamente el abastecimiento de útiles de oficina, de esta manera mantienen la cantidad de recursos necesarios para realizar el trabajo eficiente.



Figura 39: Útiles de oficina  
Fuente: Engie Energía Perú

Paso 2: Definir nombres, números e indique la ubicación para cada elemento.

- a) El propósito de este punto es que cada objeto mantenga una numeración y el etiquetado con el fin que se encuentre definido y sea conocido por todos los colaboradores que desempeñan las diferentes actividades en el área y necesitan de las mismas. En el caso de los colaboradores del área de compra, se implementará archivadores y bandejas archivadoras para cada colaborador. Cómo se aprecia en la Figura 40.



Figura 40: Bandeja archivadora  
Fuente: Tapping (2010)

- b) Los colaboradores deben mantener sus elementos clasificados y ordenados si son virtualmente en el caso que utilicen computadoras, teléfonos, con sus debidas notaciones, además de contar con portapapeles, para las guías, sellos, y cajones organizados para los útiles de oficina, ver Figura 41



Figura 41: Cajón organizador  
Fuente: Tapping (2010)

### Paso 3: Definir sistemas accesibles para que sea entendible por los Colaboradores

- a) Se utilizará las etiquetas para saber si un objeto ha sido tomado por algún colaborador en ese momento.
- b) Implementar un manual básico y específico sobre el listado de documentos y archivos que se tiene en uno de los armarios del área. Con esta medida se trata de disminuir el tiempo de búsqueda.
- c) Todas las etiquetas elaboradas deben estar visible en cada elemento y los archivos a utilizar.

### 3.7.3 SEISO (Limpiar)

La limpieza es indispensable no solo en el área de estudio, sino también debe ser considerado en todas las áreas para obtener un mejor ambiente laboral y de esta manera los diversos problemas o fallas sean visibles para los supervisores. La limpieza en la empresa está estrechamente relacionada a los resultados y las mejoras.

#### Paso 1: Capacitación

La capacitación a los colaboradores sobre la utilización de la tercera “S” es una de las más importantes, ya que nos permite tener una visión más clara de nuestro espacio de trabajo y cómo podemos aumentar nuestra productividad. No solo es el tema de eliminar el polvo del área de trabajo, sino se debe tener en cuenta que:

- Realizar un mantenimiento a nuestros equipos de uso frecuente, como es el caso de las computadoras, impresoras, estanterías etc., esto nos permite disminuir en tener retrasos o fallas en la operación diaria.
- Facilidad para detectar fallas en uno de los procesos del área antes que se detectado como caso grave, y como resultado tenemos una buena calidad del servicio.
- Reducir el almacenamiento de documentos antiguos sin un orden o estandarización, nos permite reducir fuentes de desperdicios.
- Reducir los desperdicios en nuestra área de trabajo influye de manera significativa en nuestra salud, nos permite ser colaboradores más productivos y eficientes en nuestras tareas diarias

## Paso 2: Limpieza inicial

Para desarrollar este segundo paso, se ha diseñado un plan de limpieza con ayuda del coordinador del área, el objetivo es que todo el equipo de trabajo en la primera hora de la jornada realice una limpieza general a su espacio de trabajo, con el propósito de disminuir desperdicios, como papeles usados, hojas sucias o deterioradas, plásticos. Esto genera iniciar la jornada laboral libre de desperdicios y un ambiente laboral agradable para todos los colaboradores.

## Paso 3: Cronograma mensual y Protocolos de limpieza

Elaborar un cronograma de limpieza para los procesos pilotos, la frecuencia y los responsables de realizar la limpieza; en este caso, se ha realizado un cronograma de limpieza relacionado a los procesos pilotos y se ha colocado un protocolo de limpieza según sea el caso.

Los protocolos de limpieza señalados en el cronograma se encuentran elaborados en los Anexos 22 y Anexo 23, los cuales se realizaron con ayuda de información del manual del fabricante y buenas prácticas. En lo elaborado en el Anexo 24, se observa el cronograma creado con la ayuda de la coordinadora de compras, el cuál asegura que se respete y realicen los cambios mensuales en el cronograma según su criterio, para este caso solo se realiza el análisis para un solo mes de jornada laboral. Se va a considerar como solo una programación en el cronograma para las actividades: limpieza en el registro anual de códigos, ya que este solo se realiza anual y para la evaluación el uso del programa sistema de planificación (MRP) mensual, ya que esta actividad solo se realiza cada 30 días.

## Paso 4: Auditoria de limpieza

En este paso se tendrá en cuenta el avance del grupo de colaboradores del área. Para revisar el desarrollo se ha creado un cuestionario, el cual refleja el avance de la implementación de la 3ª S en la cultura de los colaboradores. En el desarrollo del Anexo 25, se muestra el cuestionario que se deberá aplicar. Finalmente, para la supervisión se debe organizar una reunión y revisar el resultado de la aplicación de las 3ª S y el resultado de las mejoras pertinentes halladas de la auditoría.

### 3.7.4 SEIKETSU (Estandarizar)

El objetivo de la estandarización es siempre mantener un entorno productivo e impecable; mantener el cumplimiento de las primeras tres “S”. Además, la estructura necesaria para la continuidad de la cultura 5 “S”.

Paso 1: Estandarizar los protocolos de Limpieza

Los protocolos de limpieza deben estar presentes en cada uno de los puestos de trabajo. El protocolo debe ser legible para el responsable de realizar la actividad que se encuentra detallada en el Anexo 22 y Anexo 23. Todos los colaboradores deben ser capacitados según la experiencia de un auditor.

Detallamos un cronograma de limpieza mensual, el cual se encuentra en elaborado en el Anexo 24, se va a trabajar en el plazo de 31 días, este cronograma será mostrado a todos los colaboradores en las reuniones semanales que se realizan, donde el coordinador de compra va a designar las personas responsables del seguimiento de cumplimiento de este.

Paso 2: Estandarizar las reuniones con los colaboradores

El objetivo de estandarizar las reuniones es ir revisando los indicadores obtenidos en cada uno de los previos “S”, es decir, con estos indicadores tendremos evidencia del cumplimiento de las primeras tres “S”. La revisión de indicadores se va a realizar en un inicio de manera semanal, en el transcurso de la implementación la revisión se va a realizar de manera quincenal, según si los indicadores mejoren.

"S"	Indicador	Formula	Frecuencia
S1-Clasificar	1	$\frac{\text{Etiqueta roja diaria}}{\text{Etiqueta roja programada}} \times 100\%$	Semanal
S2-Ordenar	2	Tiempo de búsqueda de documentos	Semanal
	3	Tiempo de espera programar MRP	Semanal
	4	Tiempo de codificación	Semanal
S3- Limpiar	5	$\frac{\text{Limpieza realizada}}{\text{Limpieza programada}} \times 100\%$	Semanal
	6	Tiempo Limpieza en el área	Semanal

Figura 42: Indicadores de las 3” S”

Como se muestra en lo elaborado de la Figura 42, se tiene un seguimiento del avance y desarrollo de cada una de las tres primeras “S”, a través de los indicadores podemos verificar que está existiendo un cambio significativo en el área en estudio.

- Indicador 1: trata de analizar la cantidad de etiquetas rojas o elementos innecesarios que son eliminados diariamente, respecto a todas las etiquetas rojas programadas y autorizadas para la eliminación o traspaso respectivo.
- Indicador 2: nos indica el tiempo promedio que los colaboradores tardan para encontrar un documento en su propio espacio de trabajo o en estantería. Si los colaboradores tienen organizados la documentación semanalmente, los tiempos de búsqueda disminuirán.
- Indicador 3: muestra el tiempo que el programa de corridas del sistema de planificación (MRP) demora en ejecutarse. Con la organización de la codificación y la documentación de esta el tiempo de programar va a disminuir mensualmente, ya que este accionar solo se realiza una vez por mes. De esta manera disminuye el tiempo que el comprador destina a esta actividad.
- Indicador 4: trata de reflejar el tiempo promedio que se demora el colaborador asignado en crear un código por material. Si realmente se está organizando, limpiando las carpetas y anulando documentos antiguos, el tiempo para la creación disminuirá significativamente y esto se verá reflejado en el resultado cuantitativo de este indicador.
- Indicador 5: este indicador nos muestra si los colaboradores están respetando el cronograma de limpieza implementado por el coordinador. También, nos refleja el desempeño de cada uno de los trabajadores por el cumplimiento de la actividad asignada. Con el resultado de la revisión semanal se espera que el valor de este indicador siga en aumento.
- Indicador 6: analiza el tiempo promedio que los trabajadores demoran en realizar el protocolo de limpieza. Lo ideal con este indicador es disminuir los tiempos de limpieza según cada responsable designado.

Tabla 20: Representación de cronograma limpieza semanal

Proceso	Respon sable	Actividad	Procolo lo de Limpie za	Tiem po (min)	Mes diciembre 2023																														
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
					Material planificado	CO LB1	Limpieza de estantes con documentos	LIM- COLB1	10	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
CO LB2	Limpieza de la data histórica de materiales		15	x			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		
CO LB3	Limpieza de papeles innecesarios		5	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
CO LB4	Verificar estado de documentos almacenados		10			x			x					x																					
CO LB5	Verificar estado de uso histórica materiales		15			x			x					x																					
Codificació n de material	CO LB1	Limpieza de ficha técnicas antiguas		10	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		
	CO LB1	Limpieza de las carpetas con códigos almacenados	LIM- COLB2	10	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		
	CO LB2	Verificar estado de utilidad de códigos		15		x			x					x																					
	CO LB2	Verificar referencias por cada código en el sistema		5		x			x					x																					
	CO LB1	Limpieza en el registro anual de códigos		15	x																														
Programar MRP	CO LB2	Limpieza de material a programar mensualmente		15	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		
	CO LB4	Verificar estado de material programado		10		x			x					x																					
	CO LB5	Evaluar el uso del programa MRP mensual		5	x																														

Los cronogramas pueden ser presentados semanalmente en las reuniones para la revisión y verificación si se muestra y existe una mejora con la implementación brindada, la representación se puede apreciar en la elaboración de la Tabla 20. Según lo planteado en el cronograma del Anexo 21 elaborado, se realizará al finalizar de cada reunión la comunicación de los avances según cada indicador y el desempeño de cada colaborador.

### Paso 3: Estandarizar la gestión visual

Se colocará imágenes de la forma que se debe ordenar los estantes y cómo debe quedar al terminar el día de trabajo, a través de una fotografía ideal del puesto. En la elaboración de la Figura 43, se observa la representación de los estantes y los documentos utilizados por los compradores. Se está utilizando la denominación lección de un punto (LUP). Esto nos permite comunicar de manera simple y clara la estandarización que se desea realizar. Incluso, de la manera de cómo se debería distribuir la documentación dentro de los estantes, en este caso se utilizará un semáforo de colores el cual le permitirá saber cuándo es necesaria la eliminación de ciertas carpetas ya que sobrepasan el límite de espacio. Así mismo en la imagen se representa la distribución de los utensilios utilizados por cada colaborador y como este deberá estar ordenados y clasificados.

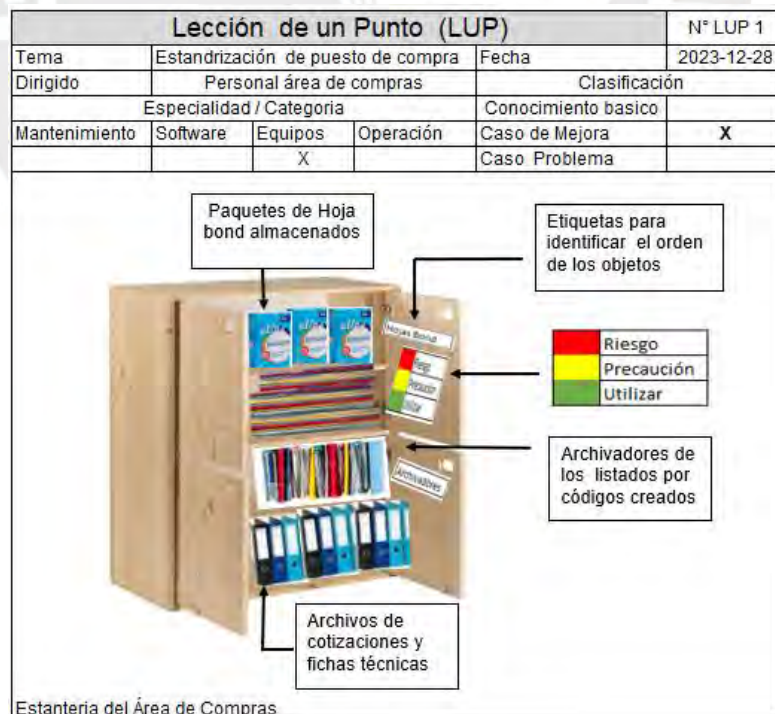


Figura 43: Estándar visual de estantería puesto de compras

Se puede visualizar, con la aplicación de la herramienta 4" S" Estandarización, se puede obtener los archivos de códigos y materiales de manera más fácil, y a la vista para que el comprador fácilmente minimice el tiempo de búsqueda de estos elementos.

### 3.7.5 SHITSUKE (Disciplina)

La última etapa de la herramienta 5" S" es la más crítica ya que esto implica crear un hábito en los colaboradores para continuar el desarrollo de las primeras 4"S", ya definidas. Es por ello por lo que con estas herramientas a implementar se espera cumplir con el orden y la estandarización en cada uno del proceso de estudio. Por ello se propone las siguientes ideas para afianzar la disciplina en los colaboradores.

- La manera de obtener resultados cualitativos de la implementación es en base a la auditoría 5" S", cual se coloca un listado de criterios específicos y se ha determinado un criterio de puntuación de 1 a 5 como se observa en elaborado en la Tabla 21.
- Realizar una evaluación mensual en las reuniones programadas y planificadas para verificar el desarrollo de los cronogramas implementados. Así mismo, remarcar el desempeño de cada colaborador.
- Al finalizar las reuniones realizar una evaluación de 5" S" a cada uno de los colaboradores. Con esta información, revisamos y verificamos si el equipo de compra está implementando de manera correcta las herramientas brindadas.
- Debemos capacitar y estar comunicados con cada uno de los colaboradores. Brindar apoyo, si fuese necesario, y asesoramiento de la implementación de las 5" S". Brindarles información sobre los beneficios a la empresa y los beneficios que pueden obtener ellos mismos.
- En la aplicación de la "S" de clasificación, brindar ejercicios recurrentes sobre el correcto etiquetado según la clasificación elaborada en la Figura 37 para continuar con el proceso de la manera más eficiente posible.
- De manera diaria, el coordinador puede definir pequeñas tareas de 5 minutos sobre la herramienta 5" S". De la misma forma, se asigna una persona responsable para el cumplimiento de la actividad al final de la jornada.
- Tomar el subproceso piloto para replicar el modelo 5" S" en los siguientes procesos del área de compras. De igual manera, revisión y verificación si los colaboradores implementan de manera correcta la herramienta.

- El modelo de la ficha de auditoría se encuentra elaborados en el siguiente orden, en el Anexo 26 es Auditoria 1 “S”- Clasificar, Anexo 27 es Auditoria 2“S”- Ordenar, Anexo 25 es Auditoria 3“S”- Limpiar, Anexo 28 es Auditoria 4“S”- Estandarizar y Anexo 29 es Auditoria 5 “S”- Disciplina.
- Al final de la reunión se les va a presentar una ficha como la Figura 44, la cual los colaboradores pueden brindar información sobre un problema detectado y las mejoras que todo el equipo puede brindar.

Tabla 21: Causa Raíz por el método 5” S”

N°	Causa Raíz	Frecuencia
1	• No existe un formato de requerimiento de cotización en la empresa	5
2	• No existe un formato TDR estándar para el envío de información al proveedor	4
3	• No existe una capacitación de usuarios sobre la información requerida	3
4	• No existe un control o historial sobre las codificaciones mensualmente	2
5	• No existe un software o transacción en SAP que realice de manera automática la codificación	1
6	• No existe un comprador asignado de manera temporal	1

Todos los colaboradores son responsables de comunicar algún problema detectado. De esta manera, junto con los jefes encargados, se debe elaborar el levantamiento de observaciones y de obtener ideas de mejora para cada problema. Al inicio de este nuevo reto se va a trabajar de manera semanal hasta que los colaboradores tengan la filosofía de las 5” S” interiorizado.

Area	5S	Problema detectado	Ideas de Mejora	Mes: Julio			
				S1	S2	S3	S4
Compras	Clasificar						
	Ordenar						
	Limpieza						
	Estandarizar						
	Disciplina						




Figura 44: Fichero de mejoras 5” S”  
Fuente: Tapping (2010)

### 3.8 Implementación Poka Yoke

Para desarrollar esta herramienta Lean, que se enfoca en la efectividad para resaltar pruebas de errores y análisis de efectos, dirigido en la efectividad de todo el sistema de detección, eliminando errores humanos y errores mecánicos del trabajo reiterativo. Este trabajo permite reducir o eliminar los desperdicios de Reprocesos y esperas. En el área de compras se va a implementar un Poka Yoke con todas las herramientas tecnológicas que se tengan, los cuales van a brindar una alerta una vez que un código ingresado se encuentre duplicado, mal ingresada o necesite datos que permitan obtener y mantener la calidad de los códigos que se desean registrar en el sistema. Por otro lado, cuando se solicite la modificación de una cotización por parte de un usuario.

#### Paso 1: Realizar el recorrido

Se va a detallar y mapeará los pasos para poder ingresar los códigos en el sistema. Para ello se convocó a reuniones con los compradores que se encuentran como responsables en la creación y asignación para la creación de los códigos. A consecuencia que ingresar la información y conceptos de los códigos de manera manual, esto genera errores y demora del ingreso al sistema, aparece un retrabajo. El proceso ideal y correcto sería enviando el formato a los proveedores, en formato de plantilla Excel, previo estandarizado aprobado por la gerente de abastecimientos, y luego de ello se desea realizar la migración directa al sistema de planificación de recursos (SAP, por sus siglas en inglés), de esta manera los campos obligatorios serian completados sin necesidad que los compradores directamente escriban en el sistema.

De esta manera se automatiza las creaciones de códigos y se disminuye los errores. En el caso de la programación de los materiales (MRP), se propone tener una base de datos con los códigos según la fecha de creación y última fecha de compra de los códigos utilizados. En este caso se podría tener un formato Excel que se puede ir actualizando mensualmente y esto luego sea cargado al mismo sistema planificación de recursos (SAP)

#### Paso 2: Identificación de los pasos del proceso

Se representa los subprocesos que se requiere para realizar el ingreso de toda la información. El equipo de compradores y los usuarios recurrentes que solicitan la creación de códigos realizaron la siguiente conclusión sobre los subprocesos los cuales son:

- El registro del concepto de material
- El registro del peso bruto y medida base
- El registro de los códigos ya creados y la fecha de creación de estos

### Paso 3: Lluvia de ideas

Se va a trabajar todas las ideas y conceptos posibles para tener una mejora de los pasos y procesos de los distintos involucrados, través de sus conocimientos y uso de estos procesos para encontrar potenciales mejoras que eliminen la cantidad de errores que pueden aparecer al momento de realizar un trabajo repetitivo con grandes cantidades de información. Según la lluvia de ideas realizadas con el equipo, los puntos expuestos son los siguientes:

Implementar la carga automática de las fichas bases de Excel en la planificación de recursos (SAP, por sus siglas en inglés).

Implementar una gestión visual en caso de error

### Paso 4: Procesos involucrados

Se trata de presentar posibles soluciones a los problemas planteadas en la lluvia de ideas incorporadas en el paso anterior. Se desea mejorar en todo momento, por ello, las posibles propuestas se basan en las mejoras encontradas:

- Implementar la carga automática de las fichas bases de Excel en el sistema ERP

Para el caso de los documentos Excel que son enviados a los proveedores, se deberá crear un formato único el cual sea legible por los compradores responsables, se realiza el link de la plantilla de los proveedores por medio del sistema para que automáticamente viaje al planificación de recursos (SAP, por sus siglas en inglés). De la misma forma, se desea continuar con este proceso para la base de datos de los códigos para poder enviar el link y que sea asociado con el sistema de planificación de recursos. Lo que se propone es que el área de soporte y sistema lo pueda implementar para todos los proveedores que se encuentren homologados y también para los compradores que tengan acceso a realizar las corridas del sistema SAP mensualmente, eliminando los tiempos de reproceso al área de compras.

Una vez se implemente el punto anterior, se colocará una alerta de confirmación de la carga correcta de la información dónde se mostrará al momento que todos los datos han sido completados.

- Implementar una gestión visual en caso de error

Documentos correctamente ingresados; la alerta es verde, el link y el documento Excel ha pasado satisfactoriamente el proceso y puede continuar; si la alerta es roja, la información debe ser revisada y el comprador será el encargado de buscar una rápida solución para que la información sea registrada y continúe con el proceso.

#### Paso 5: Formulación del Poka Yoke

Se muestra en la elaboración de la Figura 45 el Poka Yoke de control, el gráfico de procesos que se debe seguir al momento de registrar y cuando se carga el Excel de creación de códigos, esto se replicará de la misma forma al momento de que se necesite obtener información para actualizar la base de datos del sistema de planificación (MRP).

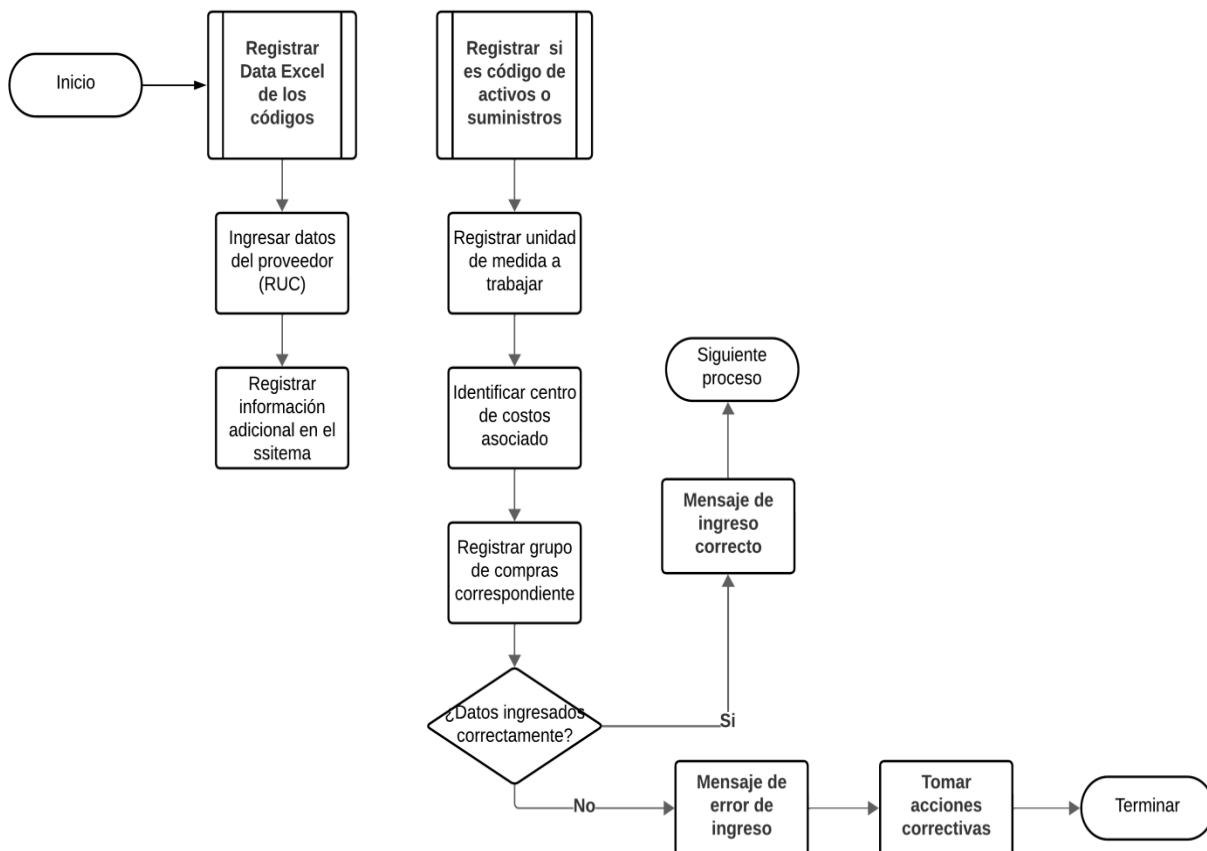


Figura 45: Proceso Poka Yoke de control

### 3.9 Implementación Trabajo Estandarizado

Con el objetivo de reducir y eliminar los Reprocesos de la generación de la orden de compra, y esperas para la aprobación de las solicitudes y órdenes de compra, se va a implementar el trabajo estándar. Según Locher (2011), establece una metodología para la implementación de trabajo estandarizado, la cual se adaptó en cinco (05) fases:

#### Paso 1: Capacitación en la herramienta Trabajo Estándar

Se realizará la capacitación a todos los colaboradores sobre el concepto y el entendimiento de la herramienta estándar, los documentos de estandarización a utilizar y los beneficios de realizar actividades estandarizadas para tener un control de los desperdicios detectados, la capacitación durará 45 minutos y se realizará en las primeras horas de la semana:

- Introducción y documentos de estandarización - Protocolos (30 min)
- Beneficios de realizar actividades estandarizadas (15 min)

#### Paso 2: Mapear el proceso actual

En esta etapa, se observará el proceso actual del proceso actual de la solicitud de un pedido y generar pedidos de compras de bienes; se detalla cómo se realizan la secuencia de actividades en el proceso de compra:

- Solicitud de pedido de compra

En el momento que se mapeó el proceso, se observó que los usuarios al momento de crear su solicitud de pedido no completaban la información solicitada como es el caso del concepto del material, medidas, destino de entrega, etc. El flujo de trabajo que se ha apreciado es que, los usuarios creaban la solicitud de compra en el sistema y la documentación adicional era enviada vía correo electrónico. Muchas veces se observó que la documentación eran detalles de herramientas que los usuarios solicitaban, sin embargo la solicitud de compra no se apreciaba la información completa, demorando a los compradores en revisar los correos y realizando reuniones con los usuarios para entender completamente el requerimiento. En el caso de las solicitudes de servicios, no presentaban el documento técnico de referencia (TDR) completo con el fin de entender el concepto del servicio, tiempo de servicio y el objetivo del servicio en sí.

Consecuencia de ello, las gerencias directas de cada área no aprueban el requerimiento por no tener un concepto claro de lo que se está solicitando a cotizar y finalmente, a comprar.

- Generar pedidos de compra de bienes

Para este caso, al momento de mapear el proceso se observó que luego de realizar la orden de compra en sistema, es recurrente que los proveedores soliciten la modificación de la orden emitida porque desean que en la orden de compra aparezca la numeración de la cotización o alguna información extra que necesiten ellos para poder atender la orden, en esos casos, se debe solicitar la anulación de la orden y crear una nueva. Por otro lado, tenemos la solicitud de los usuarios que, a pesar de que han definido el requerimiento, según la reunión previa con el comprador, finalmente desean modificar la orden de compra por otra solicitud y esto genera en gran medida, reproceso al área de compra para poder atender a tiempo.

A raíz de ello, las gerencias de abastecimiento y finanzas toman tiempos prolongados en realizar la revisión de la orden de compra y el paso de aprobación de la orden.

### Paso 3: Mapear la secuencia de mejora propuesta

En esta etapa, se utilizará el flujo creado con los colaboradores del paso 2, para eliminar o agregar actividades que agreguen valor a nuestro proceso; además, herramientas que a las actividades diarias la faciliten; por esta razón, se llegó a programar una reunión donde fueron invitados el área de compra y los usuarios que tienen acceso al sistema y pueden crear solicitudes de compra.

- Solicitud de pedido de compra

Para este caso, la propuesta de mejora de esta sección se va a presentar en la elaboración de la Tabla 22.

Esto nos permite obtener un mejor detalle del trabajo que implica la secuencia de mejora para el subproceso Solicitud de Pedido.

Tabla 22: Propuesta Trabajo Estandarizado Solicitud pedido de compra

Sub-Proceso	Actual	Propuesto	Comentarios	Por Implementar	Variación de Tiempo
Solicitud de Pedido	No se respeta la solicitud de completar la información en el sistema con referente al pedido que se quiere verificar	Se enviará documentación estandarizada sobre la información obligatoria que deberán llenar antes de crear una solicitud de compra	Esto mejorará en el orden en el área de compras y suministros		Eliminación de reprocesos por realizar reuniones adicionales con los usuarios con el fin de entender la solicitud.
	No adjuntan la información adicional en el sistema, es enviada vía correo electrónico	Se enviará una lista de la documentación que se debe adjuntar en la solicitud antes de que un comprador lo gestione.	Esto reducirá los tiempos de retrabajo para los compradores	Control por parte del área involucrada para tener control y conocimiento de la documentación adjuntar	Se eliminará los tiempos de reproceso por revisión de cada solicitud
	Demora por la aprobación de las solicitudes por las gerencias encargadas de cada área	Se coordinará con el área de Soporte que se envíe recordatorios al correo de los aprobadores para que puedan revisar y aprobar las solicitudes pendientes.	Esto reduce los tiempos muertos por espera para los compradores	Controles en el sistema para continuar trazabilidad de aprobaciones	Se tratará de eliminar los tiempos muertos que tienen los compradores pierden por las esperas de aprobaciones

- Generar pedidos de compra de bienes

Para este caso, la propuesta de mejora de esta sección se va a presentar en la elaboración de la Tabla 23. Esto nos permite obtener un mejor detalle del trabajo que implica la secuencia de mejora para el subproceso Generar pedido de compra de bienes.

Tabla 23: Propuesta Trabajo Estandarizado Solicitud pedido de compra

Sub-Proceso	Actual	Propuesto	Comentarios	Por Implementar	Variación de Tiempo
Generar pedido de compra de Bienes	Se desea modificar la orden de compra por añadir más información parte de los proveedores	Se enviará documentación estandarizada a los proveedores que necesiten para referenciar la orden	Esto mejorará en la eficiencia de gestión de realizar orden de compra.	Controles en el sistema para continuar trazabilidad de los trabajos	Disminución de eliminación de órdenes de compra.
	Aumento de solicitud de anulación de órdenes de compra por parte de los mismos usuarios por que se requiere trabajar otra solicitud de compra.	Se realiza un proceso de filtro dónde el usuario pueda confirmar si la solicitud será ejecutada	Esto mejorará en la eficiencia de gestión de realizar orden de compra.		Disminución de eliminación de órdenes de compra.
	Demora por la aprobación de las solicitudes por las gerencias encargadas de cada área	Se coordinará con el área de Soporte que se envíe recordatorios al correo de los aprobadores para que puedan revisar y aprobar las solicitudes pendientes.	Esto reduce los tiempos muertos por espera para los compradores	Controles en el sistema para continuar trazabilidad de aprobaciones	Se tratará de eliminar los tiempos muertos que tienen los compradores pierden por las esperas de aprobaciones

#### Paso 4: Validación del jefe y gerente del área de compras y suministros

En esta penúltima etapa, se presenta el resumen del trabajo final para el jefe y gerente del área de compras y suministros, el propósito es de demostrar los beneficios del proceso de implementación.

Las mejoras obtenidas por el trabajo de estandarización de los procesos en el área de compras, esto se podrá lograr utilizando las herramientas Lean combinadas; además, también podrán aportar sus propios puntos de vista para completar una mejor y eficiente implementación. La finalidad es que aprueben las mejoras y proceder a documentar los procesos estandarizados.

**Paso 5: Documentación de procesos en formato establecidos**

Por último, luego de utilizar todas las herramientas para obtener las mejoras, se procede a realizar la documentación de manera física. La documentación con la cual va a trabajar para este caso sería el protocolo de trabajo y esta se va a detallar en las líneas siguientes.

Protocolo de trabajo: muestra las actividades secuenciales para realizar el trabajo eficiente y estandarizado. Con las mejoras mostradas de desarrollo digital se trabajará en conjunto con el área de Soporte. En la elaboración de la Figura 46 muestra el protocolo de trabajo en cada caso que se ha planteado. El protocolo restante, se presenta elaborado en el Anexo 30.

En esta primera parte se detalla el proceso de trabajo para las solicitudes de pedido. Se describe el flujo de trabajo que se va a tener que continuar para obtener un proceso eficiente.

N°	Actividad	Descripción	Responsable
01		<p>Al inicio del trabajo, se va a realizar la verificación de las solicitudes de compra presentadas por los Usuarios, con el fin de corroborar que tengan toda la información adjunta y la información en el sistema.</p>	Comprador
02		<p>La verificación se va realizar basados a las especificaciones que se han presentado y la documentación que se debe presentar.</p>	Comprador
03		<p>En esta sección, luego de la verificación de la documentación y la creación correcta de la solicitud de pedido (según el CECO, Activo Fijo), continuamos con la solicitud de propuestas a los proveedores seleccionados.</p>	Comprador

Figura 46: Protocolo de trabajo solicitud de trabajo

## CAPÍTULO 4. ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO

Se realizará la evaluación técnica y económica basada en las mejoras planteadas en el capítulo anterior, según las técnicas de implementación.

### 4.1 Análisis técnico

En este análisis técnico se presenta el resultado de los indicadores planteados y el resultado del Mapa de Valor Futuro contemplando las implementaciones y herramienta Lean del capítulo anterior.

#### 4.1.1 Comparación de indicadores para mejora del proceso

En lo elaborado de la Tabla 24, se presenta los indicadores obtenidos en los capítulos anteriores y el resultado obtenido después de las mejoras planteadas. En primer lugar, se observa que se cumple la meta de todos los indicadores desarrollada, se puede apreciar que existe un aumento del 5,2% del indicador del proceso reposición de Stock. Se esperaba obtener una meta del 40% en la etapa inicial, pero con las mejoras implantadas se obtuvo para el Indicador de atención de solicitud de pedido del 41,3%.

La productividad mejora también y se logran los objetivos esperados en el indicador subproceso material planificado que presenta un resultado de 73%. La Tabla 24, nos permite identificar que el Indicador del proceso de Compra Generales, se propuso obtener el 59,95% con lo implementado se llegó al 86%, un resultado notorio y por lo implementado de las herramientas *de Lean office*.

Con estos nuevos valores podemos trabajar las solicitudes actuales con mejores tiempos y obteniendo menores gastos. Lo resultados obtenidos se han trabajado en base a la elaboración del Anexo 31.

Tabla 24: Tabla de indicadores de mejora del proceso

OBJETIVO		ACCION		PROCESO	INDICADORES DE GESTIÓN	OBJETIVO DEL INDICADOR	VALOR ACTUAL	META	RESULTADOS OBTENIDOS
N	DESCRIPCION	N	DESCRIPCION						
1	Gestión de Compras	1	% De compra de Urgencia & Emergencia con Orden de Compra	Cumplimiento de los requisitos de los usuarios	Indicadores del proceso reposición de Stock	Mejorar el cronograma para cumplir las compras de urgencia por cada sede de la empresa	67,03%	Ejecutar al 70% la reposición de stock de las sedes	70,60%
		2	%Regularizaciones sobre el total de Órdenes de Compra		Indicador del subproceso eficiencia en verificar material	Aumentar el tiempo de atención para verificar los productos codificados	65,63%	Ejecución al 70% de verificación de materiales	73,80%
		3	Solped de Bienes atendidas dentro de 14 días		Indicador del subproceso de suministro de un bien	Optimizar el tiempo de atención del suministro de un bien desde 7 hasta 14 días	37,85%	Llegar a obtener una eficiencia del proceso al 40%	39,90%
		4	Solped de Servicio atendidas dentro de 28 días		Indicador del subproceso prestación de un servicio	Optimizar el tiempo de atención de un servicio entre 14 hasta 28 días	50,81%	Llegar a obtener una eficiencia del proceso al 53%	64,90%
2	Optimización de Gastos	1	Avance Saving Opex Recurrente	Mantenimiento planificado del proceso de abastecimiento	Indicador del subproceso material planificado	Disminuir la cantidad de productos sin codificar y sin estandarización de los Opex	53,95%	Ejecutar al 56% del material planificado	73,00%
		2	Realización del proceso de compra		Indicador del proceso compras generales	Aumentar la eficiencia del proceso de generar orden de compra	59,95%	Ejecutar el proceso de compra al 65%	86,00%
		3	% Saving Opex vs Spend		Indicador de atención de solicitud de pedido	Aumentar la atención de cada solicitud	39.16%	Ejecutar a un 40% de atención de solicitudes	41,30%

#### 4.1.2 Flujo Valor Futuro (VSM)

Para realizar las mejoras en el mapa de flujo valor actual, se realizó un nuevo estudio de tiempos. El resultado se encuentra elaborada en la Figura 48, donde se aprecia el flujo de valor de la familia seleccionada, desde la evaluación del material, codificación del material, la programación de la corrida en el sistema de los materiales planificados (MRP), la creación de la Solicitud de Pedido, cotización del bien requerido, selección de proveedor y la creación de pedido de compra.

Los indicadores Lean planteados para el mapa del flujo del valor futuro son:

El Tiempo del proceso (Tiempo de valor agregado + Tiempos de esperas), *Lead Time* (Tiempo total del proceso), TVA (Tiempo de valor agregado), %TVA (Porcentaje del tiempo de valor agregado al tiempo del proceso), %TVNA (Porcentaje del tiempo de valor no agregado al tiempo del proceso) y el *Takt Time*. Para el análisis se está considerando los datos obtenidos en el Anexo 31. Es importante resaltar, que el análisis de las métricas son los procesos dentro del área de compras; es decir, desde el subproceso de material codificado, hasta el subproceso de pedido de compra para bienes, es por ello por lo que se presenta el resultado en la Tabla 25.

Tabla 25: Métricas Lean- VSM Futuro

Indicador Lean	Proceso de Compras
Tiempo del proceso (seg/código)	3 292,82
Lead Time (días)	12
TVA (seg/código)	3 292,82
%TVA	0,95%
%TVNA	99,05%
Takt Time (seg/código)	211,20

Las mejoras por cada actividad de los subprocesos están elaboradas en el Anexo 31, donde se encuentran reducidas las esperas, y las actividades que no agregan valor al proceso en un total de 100%. Finalmente, el nuevo mapa de valor futuro realizado y mejorado en el área de compras se detalla en la Figura 47.

Se observa que existe una reducción en los tiempos del subproceso evaluación de códigos de material ya que para este subproceso se aplicó la Herramienta 3" S" denominada "Limpieza" y la implementación de la herramienta Poka Yoke. Así mismo, para el subproceso codificación de material existe una reducción de los tiempos ya que se aplicó la herramienta 1" S" denominada

“Clasificar” y la implementación Poka Yoke, esto permite realizar la codificación en menor tiempo. Para el subproceso que es programar el MRP se aplicó la herramienta 2” S” denominado “Ordenar”. Verificamos que el indicador del *Takt Time*, el cual nos informa en qué puestos de trabajo es necesario aumentar capacidad para cumplir cada uno de los procesos, nos resulta que los tiempos agregados son menores al *Takt Time* actual de 211,20 segundos/código y se puede apreciar elaborada en el Anexo 32.

En el proceso de pedido de compra dónde se redujo los tiempos aplicando la herramienta 5” S” y también la implementación de la Estandarización, presenta un valor significativo, por otro lado, se puede realizar otras actividades ya que verificando el tiempo obtenido será en promedio menor al *Takt Time* de resultado, el análisis comparativo se muestra en la Figura 47.

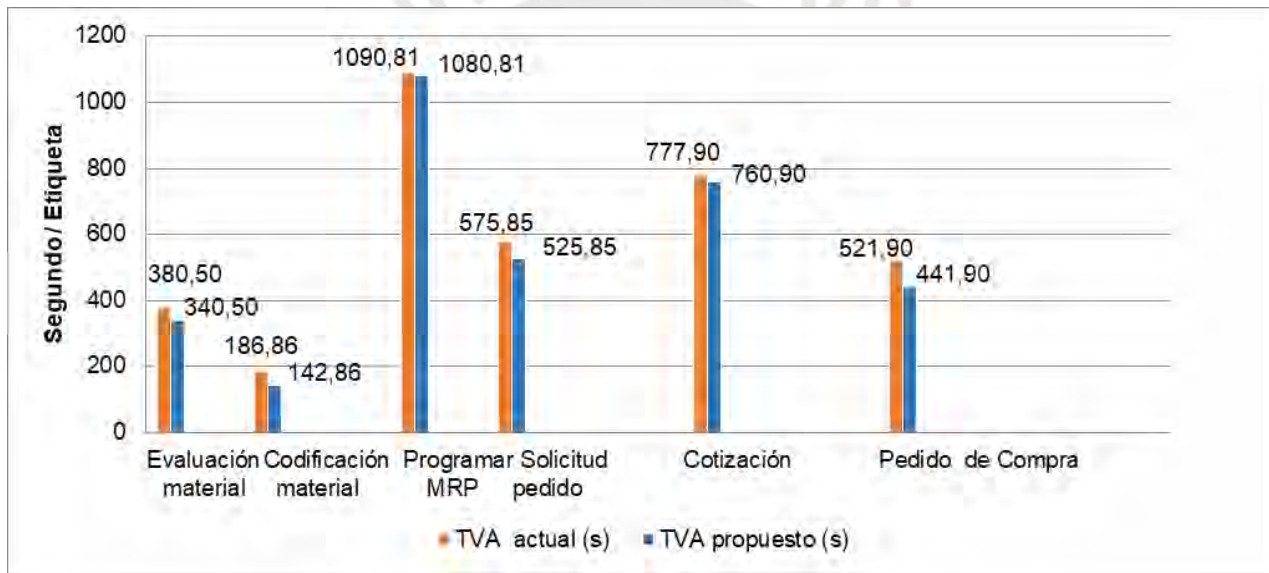


Figura 47: Comparación entre TVA actual y TVA propuesto

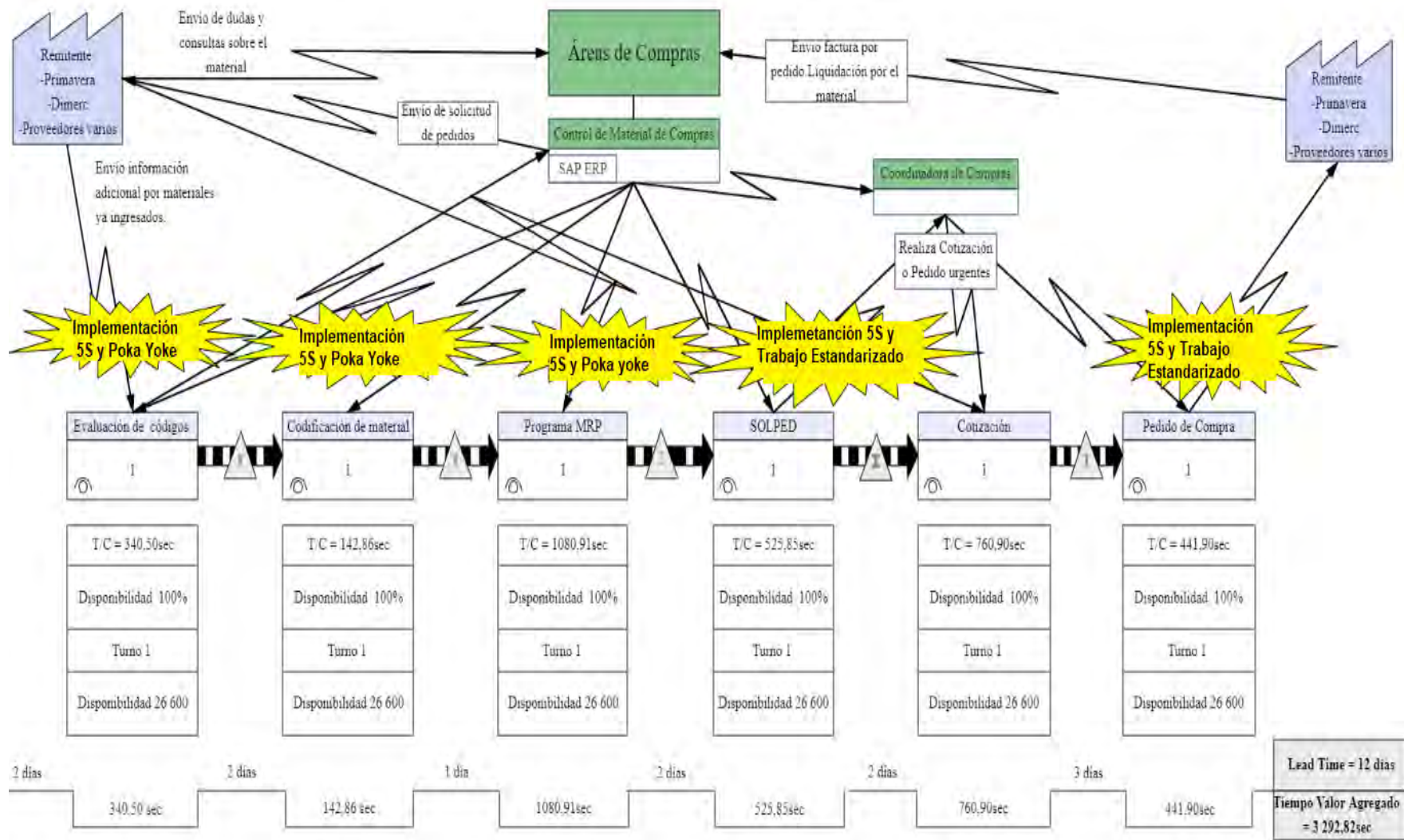


Figura 48: Mapa de valor futuro área de Compras

## 4.2 Análisis económico

La implementación estará liderada por el área de mejora y con el apoyo de la coordinadora de compras. Para ello, detallamos los tiempos promedios que realizarán las implementaciones y el sueldo de cada uno de los colaboradores.

La evaluación económica se realizará un periodo de análisis de 5 años, como tiempo base relacionado al Préstamo bancario de Largo Plazo de la compañía con el Banco Scotiabank Perú S.A.A. Nos apoyaremos con las herramientas financieras de Valor Actual Neto (VAN) y Tasa interna de retorno (TIR) con el objetivo de comprobar la rentabilidad de la propuesta.

### 4.2.1 Costos de la implementación con 5 “S”

Para este proyecto, se tendrá especial detalle en los costos de horas-hombre porque el proyecto necesita de dedicación, creación de cultura y filosofía con el fin de implementar la herramienta 5” S” en el entorno de todos los colaboradores y como también la implementación de las herramientas restantes. Para ello, se propone como uno de los principales costos la capacitación, la implementación y materiales a utilizar. El resumen de costos se detalla en la Tabla 26, el cual detallamos todos los costos relacionados.

El área de compra actualmente cuenta en la parte operativa, con el trabajo de la coordinadora de compra y 3 compradores, en base a los sueldos que se percibe mensualmente por día de 8 horas de trabajo diario y la cantidad de días trabajados mensualmente, se proporciona los sueldos por hora que se van a trabajar con el equipo de mejora continua, en la Tabla 26. Para nuestro análisis se va a asumir un incremento de sueldos de 2% cada 2 años.

Tabla 26: Tabla costo hora hombre del equipo de compra inicial

Recurso	Abreviatura	Cantidad	Días trabajados mensual	Costo / hora	Remuneración mensual
Coordinadora de Compras	CC	1	22	S/ 43,64	S/ 7 680,64
Compradores	CP	3	22	S/ 31,23	S/ 5 496,48

Según el análisis, se va a requerir para el año inicial, un total de 10 horas de capacitaciones de trabajo mensual, para completar la implementación de las 5 “S”. Para este caso, se elabora la

Tabla 27 dónde se presenta el trabajo de un equipo de mejora continua a cargo de un jefe y un analista de mejora continua, obteniendo el costo mensual de S/ 18 148,80.

Tabla 27: Tabla costo hora hombre del equipo para implementación de 5 "S"

Recurso	Abreviatura	Cantidad	Horas trabajadas mensual	Costo / hora	Remuneración mensual
Jefe de mejora continua	JMC	1	10	S/ 55,64	S/ 6 676,80
Analista de mejora continua	AMC	1	10	S/ 20,73	S/ 2 487,60
Coordinadora de Compras	CC	1	10	S/ 43,64	S/ 5 236,80
Compradores	CP	3	10	S/ 31,23	S/ 3 747,60
Total					S/ 18 148,80

Por otro lado, tenemos el detalle de los costos totales de los materiales para la implementación de las 5" S". Vamos a detallar los materiales que se van a ser utilizados para poder complementar.

Tabla 28: Tabla de costo de materiales utilizados para la implementación de 5 "S"

Suministros	N° Unidades	Costo Unit	Costo Total
Estanterías	5	S/ 269,00	S/ 1 345,00
Etiquetas para clasificación objetos	50	S/ 5,50	S/ 275,00
Equipos de Computo	4	S/ 3 000,00	S/ 12 000,00
Panel de Gestión Power BI	1	S/ 2 760,00	S/ 2 760,00
Papelería y Útiles varios	100	S/ 6,00	S/ 600,00
Total			S/ 16 980,00

Por último, se detalla el resumen del costo resumen por el total de años para realizar el flujo económico de acuerdo a la implementación de los 5" S" Se va a presentar un trabajo enfocado en cada una de las herramientas detalladas en el capítulo anterior. La elaboración económica de la Implementación de las 5" S", se encuentra detallado en el Anexo 33.

Tabla 29: Tabla Costo de Implementación por año

Costos de Implementación	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Capacitación: Metodología Implementación 5" S"	S/18 148,80	S/18 148,80	S/21 778,56	S/21 778,56	S/26 134,27
Implementación del programa las 5" S"	S/1 374,66				
Materiales para Implementación 5" S"	S/16 980,00	S/16 980,00	S/3 635,00	S/875,00	S/875,00
Costo total	S/36 503,46	S/35 128,80	S/25 413,56	S/22 653,56	S/27 009,27

#### 4.2.2 Costo de implementación Poka Yoke y Trabajo Estandarizado

Para la parte de implementación del trabajo estandarizado y Poka Yoke, básicamente consiste en los materiales que se costearon en la implementación 5“S” que son base para la estandarización de las actividades de los colaboradores. Es por ello por lo que el costo total de implementación es de S/16 980,00 para la primera inversión. Básicamente lo que se va a trabajar es la inducción de los colaboradores.

#### 4.3 Estructura de Inversión

La estructura de inversión está relacionada con la situación financiera a largo plazo de la empresa, para operaciones futuras. En este estudio se plantea financiar el total de inversión de S/36 503,46 y será financiado por crédito a largo plazo otorgados por el Scotiabank Perú S.A.A.

En la tabla 30 se presenta el presupuesto inicial de este estudio de mejora del área de compras. Permite al área de compra obtener un panorama para establecer las prioridades para comparar cifras reales y cifras proyectadas.

Tabla 30: Presupuesto de Inversión

Inversión	
Costos Directos	Monto Soles
Estanterías	S/ 1 345,00
Etiquetas para clasificación objetos	S/ 275,00
Equipos de Computo	S/ 12 000,00
Panel de Gestión Power BI	S/ 2 760,00
Papelería y Útiles varios	S/ 600,00
Total, Costos Directos	S/ 16 980,00
Costos Indirectos	
Jefe de mejora continua	S/ 6 676,80
Analista de mejora continua	S/ 2 487,60
Coordinadora de Compras	S/ 5 236,80
Compradores	S/ 3 747,60
Implementación del programa de las 5” S”	S/ 1 374,66
Total Costos Indirectos	S/ 19 523,46
Total de la Inversión	S/ 36 503,46

En la tabla 31, por otro lado, se muestra la estructura de Inversión y el financiamiento a 5 años base.

Tabla 31: Estructura de Inversión

Estructura de Inversión	
Concepto	Monto Soles
Costos Directos	S/ 16 980,00
Costos Indirectos	S/ 19 523,46
Inversión total	S/ 36 503,46
Concepto	
Financiamiento en 5 años	
Préstamo Largo Plazo	S/ 36 503,46

Por otro lado, se presenta la tabla 32 el financiamiento con terceros a largo plazo que presenta la empresa en estudio. El financiamiento es a 5 años, con un interés anual de 4.406% con el banco Scotiabank Perú S.A.A. (Fitch Ratings et al., 2024).

Tabla 32: Financiamiento a largo plazo

Crédito	
Monto del crédito	S/ 36 503,46
Plazo (año)	5
Interés Anual	4,646

Año	Saldo Inicial	Cuotas	Interés	Amortización	Saldo Final
0	S/ 36 503,46	S/ 9 660,28	S/ 2 359,58	S/ 7 300,69	S/ 29 202,77
1	S/ 29 202,77	S/ 9 188,36	S/ 1 887,67	S/ 7 300,69	S/ 21 902,08
2	S/ 21 902,08	S/ 8 716,44	S/ 1 415,75	S/ 7 300,69	S/ 14 601,38
3	S/ 14 601,38	S/ 8 244,53	S/ 943,83	S/ 7 300,69	S/ 7 300,69
4	S/ 7 300,69	S/ 7 772,61	S/ 471,92	S/ 7 300,69	S/ -

#### 4.4 Ahorro generado por la implementación

Debido a la incorporación de las propuestas de mejora según las implementaciones se ha logrado generar los estimados de ahorros monetarios según cada metodología de implementación. Para este análisis se va a trabajar los indicadores obtenidos por la metodología 5" S" resumen de la

elaboración de la Figura 42 y la mejora porcentual obtenida en el tiempo de atención según lo planteado en el mapa del flujo de valor.

Para iniciar, vamos a utilizar el método analítico jerárquico, para obtener la ponderación porcentual de cada indicador. El desarrollo se encuentra elaborado en el Anexo 34, lo cual nos permitirá obtener el resultado adecuado para nuestro estudio. En la Tabla 33 elaborada, detallamos el porcentaje obtenido final por cada indicador.

Tabla 33: Porcentaje obtenido por el método jerárquico analítico.

Criterios / Macroproceso	Reducción Clasificar Etiquetas rojas	Reducción Tiempo búsqueda documentos	Reducción Tiempo espera programar MRP	Reducción Tiempo de codificación	Reducción de tiempo limpieza área	Priorización	Priorización Porcentual
Reducción Clasificar Etiquetas rojas	0,19	0,65	0,56	0,29	0,65	0,74	73,62%
Reducción Tiempo búsqueda documentos	0,30	0,24	0,24	0,47	0,39	0,46	45,92%
Reducción Tiempo espera programar MRP	0,08	0,56	0,56	0,11	0,54	0,61	60,58%
Reducción Tiempo de codificación	0,23	0,14	0,19	0,14	0,12	0,23	22,82%
Reducción de tiempo limpieza área	0,14	0,11	0,11	0,08	0,12	0,12	12,40%
TOTAL	0,19	0,34	0,33	0,22	0,36		

Con los resultados obtenidos, vamos a presentar el cuadro de ahorros para cada indicador.

En base a este resultado vamos a trabajar de manera más exacta los porcentajes, elaborado en la Tabla 34.

Tabla 34: Porcentaje reducción de indicadores

Indicador	1	2	3	4	5
Descripción	Reducción Clasificar Etiquetas rojas	Reducción Tiempo búsqueda documentos	Reducción Tiempo espera programar MRP	Reducción Tiempo de codificación	Reducción de tiempo limpieza área
Escenario de Mejora	73,62%	45,92%	60,58%	22,82%	12,40%

Según el resultado obtenido, vamos a priorizar cada indicador para analizar de manera correcta. Colocando prioridad en el indicador N°01 y N°03. Para ello vamos a trabajar con los ahorros semanales y detallado por indicador en las siguientes tablas, colocando los ahorros anuales. Adicional a ello, los ahorros obtenidos por cada año de evaluación serán presentados de manera anual en conjunto en la Tabla 40. El ahorro presentado será sobre la diferencia obtenida por indicador

#### Indicador 1: Reducción en la clasificación de etiquetas rojas

Para este cálculo se debe tomar en cuenta las horas involucradas en la actividad real y el tiempo que se ha tomado para clasificar según el subproceso seleccionado. Esta clasificación llega a disminuir debido que los colaboradores serán más autónomos y organizados. Esto se ve reflejado en el ahorro según el escenario analizado en la Tabla 35.

Se va a colocar el ahorro por año. Donde el tiempo usado es el tiempo real que se estaría trabajando y el propuesto es a partir de las herramientas de implementación.

Tabla 35: Ahorro económico de clasificación de etiquetas por año

Reducción Clasificar Etiquetas rojas	Tiempo usado(h)	Tiempo propuesto semanal(h)	Diferencia	Costo / hora	Ahorro Total semanal	Ahorro mensual	Ahorro Anual
Año 1	4,00	1,06	2,94	S/38,19	S/112,45	S/449,79	S/5 397,47
Año 2	4,00	1,06	2,94	S/45,82	S/134,94	S/539,75	S/6 476,96
Año 3	4,00	1,06	2,94	S/45,82	S/134,94	S/539,75	S/6 476,96
Año 4	4,00	1,06	2,94	S/54,99	S/161,92	S/647,70	S/7 772,35

#### Indicador 3: Reducción de tiempos de espera para programar el MRP

Al calcular el ahorro de la implementación se puede observar que el tiempo de espera se puede reducir de manera más eficiente.

Por ende, se puede atender la demanda con mayor flexibilidad y llegar a aumentar la producción. Según está elaborada en la Tabla 36.

Tabla 36: Ahorro económico en tiempo para programar el MRP

Reducción Tiempo espera programar MRP	Tiempo usado(h)	Tiempo propuesto semanal(h)	Diferencia	Costo / hora	Ahorro Total semanal	Ahorro mensual	Ahorro Anual
Año 1	22,70	8,95	13,75	S/ 38,19	S/525,11	S/2 100,43	S/25 205,14
Año 2	22,70	8,95	13,75	S/ 45,82	S/630,13	S/2 520,51	S/30 246,17
Año 3	22,70	8,95	13,75	S/ 45,82	S/630,13	S/2 520,51	S/30 246,17
Año 4	22,70	8,95	13,75	S/ 54,99	S/756,15	S/3 024,62	S/36 295,41

Indicador 2: Reducción de tiempos en la búsqueda documentos

Mediante la implementación de las herramientas 5" S", los colaboradores se encuentran capacitados para realizar la búsqueda de documentos más eficiente según el tiempo propuesto. De esta manera, se tiene un ahorro en esta etapa de la implementación. Según esta elaborado en la Tabla 37.

Tabla 37: Ahorro de económico del tiempo búsqueda documentos

Reducción Tiempo búsqueda documentos	Tiempo usado(h)	Tiempo propuesto semanal(h)	Diferencia	Costo / hora	Ahorro Total semanal	Ahorro mensual	Ahorro Anual
Año 1	4,00	2,16	1,84	S/70,14	S/280,55	S/3 366,63	S/70,14
Año 2	4,00	2,16	1,84	S/84,17	S/336,66	S/4 039,96	S/84,17
Año 3	4,00	2,16	1,84	S/84,17	S/336,66	S/4 039,96	S/84,17
Año 4	4,00	2,16	1,84	S/100,00	S/404,00	S/4 847,95	S/101,00

Indicador 4: Reducción de tiempos de codificación

Para este cálculo se debe tomar en cuenta el tiempo actual que es utilizado y el propuesto según el subproceso elaborado en la Tabla 38. Esta sección llega a disminuir debido que se tiene una mejor clasificación de los materiales a seleccionados. Esto se puede ver reflejado en el ahorro del escenario.

Tabla 38: Ahorro económico del tiempo codificación

Reducción Tiempo de codificación	Tiempo usado(h)	Tiempo propuesto semanal(h)	Diferencia	Costo / hora	Ahorro Total semanal	Ahorro mensual	Ahorro Anual
Año 1	8,00	6,17	1,83	S/38,19	S/69,71	S/278,84	S/3 346,11
Año 2	8,00	6,17	1,83	S/45,82	S/83,65	S/334,61	S/4 015,33
Año 3	8,00	6,17	1,83	S/45,82	S/83,65	S/334,61	S/4 015,33
Año 4	8,00	6,17	1,83	S/54,99	S/100,38	S/401,53	S/4 818,39

#### Indicador 5: Reducción de tiempos de limpieza

Mediante la implementación de las herramientas 5" S", los colaboradores se encuentran capacitados para realizar la limpieza de forma eficiente durante los tiempos indicados. Es de esta manera que se tiene un ahorro en esta etapa de la implementación. Detallado en la Tabla 39.

Tabla 39: Ahorro económico del tiempo de limpieza

Reducción de tiempo limpieza área	Tiempo usado(h)	Tiempo propuesto semanal(h)	Diferencia	Costo / hora	Ahorro Total semanal	Ahorro mensual	Ahorro Anual
Año 1	4,50	3,94	0,56	S/38,19	S/21,31	S/85,23	S/1 022,75
Año 2	4,50	3,94	0,56	S/45,82	S/25,57	S/102,27	S/1 227,30
Año 3	4,50	3,94	0,56	S/45,82	S/25,57	S/102,27	S/1 227,30
Año 4	4,50	3,94	0,56	S/54,99	S/30,68	S/122,73	S/1 472,76

Finalmente, cada año está contemplando trabajos de 22 días al mes y por un total de 12 meses de trabajo. En la Tabla 40 elaborada, observamos el monto obtenido de los indicadores superiores.

Tabla 40: Ahorro económico

Escenario	Ahorro
Año 1	S/38 338,09
Año 2	S/46 005,71
Año 3	S/46 005,71
Año 4	S/55 206,86

El escenario de mejora presentado nos indica que se ha realizado la implementación de manera correcta. El objetivo se encuentra acorde a lo determinado a lo revisado por Tapping (2010). Los colaboradores cumplen con las capacitaciones y las implementaciones 5" S", sin embargo, se tiene que desarrollar la cultura organizacional para continuar y mantener con la implementación.

Por otro lado, obtenemos el porcentaje de colaboración relacionado al tiempo de atención según lo planteado en el mapa del flujo de valor futuro, el factor de colaboración de los trabajadores y afecta proceso de generación de órdenes en todas las etapas, presentada elaborado en la Tabla 41.

Tabla 41: Factor de trabajadores

Tiempo actual (h)	Tiempo propuesto (h)	Factor
1,96	1,83	6,82%

Este factor se ve reflejado y relacionado en el ahorro de horas extras que presentan los trabajadores. Nos permite medir el total de ahorro económico por hora que se tenía en un inicio y está elaborado en la Tabla 42.

Tabla 42: Ahorro factorial por análisis del Mapa de Valor Futuro

Recurso	Factor	Cantidad	Costo / hora	Horas extras mes	Meses	Monto
Coordinadora de Compras	7%	1	54,55	25	12	S/ 93,01
Compradores	7%	3	39,04	100	12	S/ 798,76

Este ahorro que se presenta anual. El proyectado del año de inicio, se encuentra detallado y elaborado en el Anexo 35. Se va a presentar reflejado de manera resumen por cada año. Finalmente, se presenta el cuadro de ahorros en la cual se detalla en la Tabla 43, el cual se proyecta el crecimiento de ahorros económico anual.

Tabla 43: Tabla resumen de ahorros por análisis del factor

Recurso	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Coordinadora de Compras	S/ 93,01	S/ 111,61	S/ 111,61	S/ 133,93
Compradores	S/ 798,76	S/ 111,61	S/ 958,51	S/ 1 150,21
Total	S/ 891,77	S/ 223,22	S/ 1,070,12	S/ 1 284,14

Finalmente, la tabla de ahorros totales sería la suma de la Tabla 40 y Tabla 43, la cual se presenta, a continuación, en la Tabla 44. En la siguiente sección, se trabaja el efectivo del proyecto con la tabla presentada.

Tabla 44: Tabla de ahorros anual

Escenario	Ahorro
Año 1	S/ 39 229,86
Año 2	S/ 46 228,93
Año 3	S/ 47 075,83
Año 4	S/ 56 491,00

#### 4.4 Análisis Económico de la implementación de la mejora

Para realizar el análisis económico se debe tomar de base que en el año cero se va a realizar la inversión. En el año 1 se podrá observar el ahorro que se ha obtenido según el análisis de cada escenario.

Para hallar el flujo de caja, se ha establecido un horizonte de 5 años, referido a la vida útil de nuestros equipos electrónicos base, y crédito a largo plazo otorgados por el Scotiabank Perú S.A.A. por 5 años (Fitch Ratings et al., 2024). detallado en la memoria anual. Se debe realizar un análisis mediante cada implementación. Para este estudio, los materiales de implementación serán comprendidos por equipos electrónicos (computadoras y equipos electrónicos). Es por ello, el flujo de caja nos refleja el total invertido tanto en capacitaciones y materiales utilizadas en las herramientas de implementación, esto se ve reflejado en la Tabla 45.

Tabla 45: Flujo de efectivo del proyecto

Escenario	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ahorro	S/-	S/39 229,86	S/46 228,93	S/47 075,83	S/56 491,00
Salida	S/36 503,46	S/42 429,49	S/32 714,25	S/29 954,25	S/34 309,96
Flujo de Caja	-S/36 503,46	-S/3 199,63	S/13 514,68	S/17 121,58	S/22 181,04

Como se puede observar, se desarrolla un flujo durante los 5 años de implementación. Desde que inicia el proyecto, el año cero es la etapa de inversión inicial y cada año se refleja el ahorro del proyecto. Adicional a ello, la forma cómo se va a realizar la implementación de las herramientas del *Lean office*.

#### 4.5 Estudio de Sensibilidad

En la Tabla 46 elaborada, se desarrolla el estudio de sensibilidad. Según el flujo de caja elaborada de la Tabla 45, se puede calcular el TIR (Tasa Interna de Retorno) y VAN (Valor Actual Neto), ambos indicadores nos mostrarán si el estudio económico es rentable bajo la información brindada. Para el escenario de estudio, se trabaja un indicador COK (Costo de Capital Propio) de 5,39% y el indicador WACC (Costo Promedio Ponderado de Capital) igual a 4,98%, ambos indicadores obtenidos se encuentran detallados en el Anexo 36 Y Anexo 37, respectivamente. Se trabaja con la inversión inicial de S/36 503,46 de tal manera que se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 46: Estudio de Sensibilidad Simple

Factor	Normal
VAN	S/7 096,52
TIR	9,79%
Beneficio	S/38 338,09
Costo	S/36 503,46
B/C	1,05

Los resultados del estudio de sensibilidad simple en el escenario ejecutado son positivos. Se tiene un Valor Actual Neto mayor a cero ( $VAN > 0$ ) en este estudio, esto quiere decir que la implementación del escenario es beneficioso para la empresa. La Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto en un escenario normal se obtuvo un valor del 9,79%. Con los datos obtenidos, podemos observar que la Tasa Interna de Retorno (TIR) es mayor al de la tasa de Costo de Capital Propio y del Costo Promedio Ponderado de Capital planteado para este tipo de sector. Se tiene una razón de Beneficio Costo de 1,05 como la razón de beneficio es mayor a 1 en este escenario, el proyecto sería aceptado por los inversionistas que revisarían este proyecto.



## CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se sintetizará las conclusiones y recomendaciones de la metodología aplicada para solucionar las causas con los resultados obtenidos.

### 5.1 Conclusiones

1. Si bien las herramientas Lean Office son una adaptación de la herramienta Lean Manufacturing, esta herramienta demuestra un gran desempeño dentro de la industria de los servicios ya que busca soluciones a problemas que no son visibles fácilmente, dónde un ciclo de trabajo se encuentra definido por la culminación de un servicio, los estatus por dónde se realiza el servicio son el ciclo de trabajo para evidenciar las mejoras.
2. El lead time en el área de Compras se redujo a 12 días, lo que representa el 20% respecto a los 15 días que maneja el proceso actual, gracias a ello se logra cumplir con el lead time permitido de 14 días para una orden de compra de servicio y se vería reflejado en el aumento del indicador de servicio de la orden de compra.
3. La aplicación de las herramientas Poka Yoke, Trabajo de Estandarización y 5" S" son esenciales para que la propuesta sea exitosa, ya que genera un impacto positivo en el orden y limpieza del ambiente de trabajo para los colaboradores del área, esto conlleva que puedan realizar sus labores con mayor eficiencia.
4. La metodología Poka Yoke, Trabajo de Estandarización y 5" S" deben ser implementadas simultáneamente con las herramientas Lean dado que muchos de estos procesos y subprocesos descritos en el presente informe deben ser desarrolladas en un ambiente controlado, organizado y de fácil supervisión.
5. Las herramientas por utilizar deben ser tomadas con seriedad ya que para la implementación se requiere una inversión inicial de S/36 503,46 en un inicio. Esta inversión anualmente disminuirá a razón del ahorro que se obtiene del año anterior. Se debe tener un alto mando en la Gerencia y todos los involucrados para obtener el mejor resultado en el proceso de transformación.

6. Los beneficios de implementar las *herramientas Lean Office* son de gran impacto en la estructura financiera de la empresa puesto que el proyecto obtuvo una Tasa Interna de retorno (TIR) de 9,79% y un Beneficio de S/ 38 338,09 lo que refleja como resultado una ganancia para la empresa, y esto se puede observar que en el último año del proyecto se obtiene un ingreso significativo. Con un valor B/C mayor a 1, lo cual no disminuye la viabilidad del proyecto. En resumen, la implementación será positiva para la empresa en análisis.

## 5.2 Recomendaciones

1. Se debe empoderar a los colaboradores para que sean líderes en el equipo con las herramientas Lean con el objetivo de tomar decisiones para la mejora en sus procesos y para que confíen en las herramientas Lean presentadas. Los colaboradores buscarán un bien para el área y la empresa en general.
2. Se recomienda continuar con la metodología propuesta paso a paso para alcanzar el objetivo de estudio, de tal manera se logre el objetivo dentro del tiempo establecido, sin la necesidad de aumentar el tiempo de implementación con la finalidad de lograr lo planteado.
3. Los equipos Lean deben ser multidisciplinarios, es decir, debe tener personal del área de marketing, comercial, etc. Puesto que mientras más diverso se presenten, encontrarán puntos de vista distintos y esto llevará un cambio radical en los procesos de la empresa para un beneficio de esta.
4. Se debe tener en cuenta las herramientas Poka Yoke, Trabajo de Estandarización y 5" S" según la problemática encontrada en cada proceso. Cada lógica nos permite reducir los errores que no son visuales. Cada herramienta particularmente permite optimizar el proceso de compra con el fin de reducir los tiempos de reproceso o de esperas.
5. Compartir las buenas prácticas implementadas de la herramienta *Lean Office* con los procesos para que cumplan con los requisitos mínimos con el propósito de lograr una implementación eficiente y exitosa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Libros

- ANDRIANI, B.  
2003 un nuevo sistema de gestión para lograr PYMES de clase mundial. Bogotá, Colombia. Editorial: Grupo Norma.
- BORDIN, Danielsson, C.  
2013 An explorative review of the Lean Office concept, Journal of Corporate. Real Estate, Vol. 15 Nos 3/4, pp. 167-180.
- CUATRECASAS, L.  
2010 gestión Integral de la Calidad: Implementación, Control y Certificación. Barcelona, España. Editorial: PROFIT, pp. 85
- KEYTE, B. y LOCHER, D.  
2016 The Complete Lean Enterprise: Value Stream Mapping for Office and Services. New York. Editorial: Productivity Press.
- LOCHER, D.  
2017 Lean Office. Metodología Lean en servicios generales, comerciales y administrativos. Barcelona, España Editorial: Profit Editorial
- TAPPING, D.  
2010 Lean office demystified II: Using the power of the Toyota production system in your administrative, desktop and networking environments. MCS Media.
- WILSON, L.  
2009 How to implement lean manufacturing, New York. Editorial: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- SCHROEDER, R. & MEYER, S.  
2017 Operations Management in the Supply Chain. Decisions and cases. (7th. ed.). USA: Mc. Graw Hill Education

## Libros Virtual

CHIARINI, A.  
2013

Lean Organization: From the tools of the Toyota production system to Lean Office.  
<https://doi.org/10.1007/978-88-470-2510-3>

CHIARINI, A., Found, P., & Rich, N.  
2016

Understanding the Lean Enterprise: Strategies, Methodologies, and Principles for a More Responsive Organization. Cham: Springer.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsebk&AN=1025232&lang=es&site=eds-live&scope=site>

DAMODARAN, A  
2024

Valuing private Firms, en web page de aswath damodaran. Consulta: 05 de Octubre del 2024  
[https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/data.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/data.html)

MINEM.  
2021

producción eléctrica en 2021 superando nivel de pandemia. Consulta: 25 de Setiembre del 2022  
<https://www.gob.pe/institucion/minem/noticias/579063-minem-produccion-electrica-en-2021>

MOLTINI, R. & CECCHI, O.  
2005

El liderazgo del Lean Six Sigma. Buenos Aires, Argentina: Macchi.  
<https://www.redalyc.org/journal.efaidnb>

ENGIE, E.  
2019

Memoria Anual 2019 Perú. Consulta: 25 de Setiembre del 2021  
<https://engie-energia.pe/wp-content/uploads/2020/10/Memoria-Anual-2019-vweb.pdf>

FREITAS, R. de C., Freitas, M. do C. D., Gomes de Menezes, G., & Odorczyk, R. S.  
2018  
Lean Office contributions for organizational learning. Journal of Organizational Change Management, 31(5)1027–1039.  
<https://doi.org/10.1108/JOCM-06-2017-0221>

FitchRatings, G.  
2024

ENGIE Energía Perú S.A. Reporte de Clasificación 2024. apoyo. Asociados.  
<https://www.aai.com.pe/wp-content/uploads/2024/05/Engie-0324.pdf>

- GRAND, R.  
1997 Lean Thinking-Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. JP Womack D. T. Jones. The Journal of the Operational Research Society, 48(11), 1148.  
<https://doi-org.ezproxybib.pucp.edu.pe/10.2307/3010314>
- CHEN, J. C., COX R.  
2012 Value Stream Management Para Lean Office: Caso de Estudio  
<https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/7957/tibl.pdf?s>
- DINIS, C., PAIVA, J.  
2015 Implementing Lean Office: A Successful Case in Public Sector  
[https://www.researchgate.net/publication/299523206\\_Implementinglean\\_office\\_A\\_successful\\_case\\_in\\_public\\_sector](https://www.researchgate.net/publication/299523206_Implementinglean_office_A_successful_case_in_public_sector)
- FERNANDEZ, P.  
2019 WACC and CAPM according to Utilities Regulators: Confusions, Errors and Inconsistencies Barcelona, España: IESE Business School.
- MONTEIRO, J., Alves & CARVALHO, M. do S.  
2017 Processes improvement applying Lean Office tools in a logistic department of a car multimedia components company.  
<https://doiorg.ezproxybib.pucp.edu.pe/10.1016/j.promfg.2017.6.09.097>
- Revistas
- BESSER, A.  
2018 Lean Office and Digital transformation: a case of study in a service company  
[https://www.researchgate.net/publication/329397800\\_Lean\\_Office\\_and\\_digital\\_transformation\\_a\\_case\\_study\\_in\\_a\\_services\\_company](https://www.researchgate.net/publication/329397800_Lean_Office_and_digital_transformation_a_case_study_in_a_services_company)
- PORTAL UIF, PERÚ  
2019 códigos de Sectores Económicos. Consulta: 03 de noviembre del 2019.  
[http://www.sbs.gob.pe/prevencion-de-lavadoactivos/publicaciones/estadisticas/tablas-y-valores-generales/codigos-de-sectores-economicos-ciiu.](http://www.sbs.gob.pe/prevencion-de-lavadoactivos/publicaciones/estadisticas/tablas-y-valores-generales/codigos-de-sectores-economicos-ciiu)

- CIRCULO DERECHO, ADM  
2016 Perú Potencial Energético: Propuestas y Desafíos. Consulta: 11 de noviembre del 2019  
<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoadministrativo/article/download/16301/16712/>
- INVESTING  
2024 datos históricos del bono Estados Unidos 10 años.  
Consulta: 06 de octubre del 2024  
<https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-10-year-bond-yield-historical-data>
- LLADO, J., & MAURICIO, C.  
2024 cual es el retorno mínimo exigido por invertir en una Entidad Financiera. Moneda, Metodología. Consulta: 05 de octubre del 2022. BCRP, Perú
- ROBBINS, S., & COULTER, M.  
2014 administración. México: Pearson. Editorial: Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana
- RPP NOTICIAS.  
2022 INEI: PBI del Perú creció 3.69% en abril. Consulta: 25 de Setiembre del 2022 <https://amp.rpp.pe/economia/economia/inei-pbi-crecio-369-en-abril-de-este-ano-noticia-1412038>
- BCRDATA  
2024 Spread - EMBIG Perú (pbs). (2023, January 1).  
<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/diarias/resultados/PD04709XD/html/2023-01-01/2023-12-31/>
- SAATY, T.  
2008 Decision making with the analytic hierarchy process, Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1, pp.83–98
- Standard & Poor's.  
2024 Google Inc. Company Profile Consulta: 05 de Octubre del 2024.  
<https://www.spglobal.com/spdji/es/indices/equity/sp-500/?currency=USD&returntype=P-#data>

Tesis

CRUZ, D.  
2018

análisis y propuesta de mejora del servicio de entrega de un operador logístico aplicando la metodología Lean Office. Tesis de licenciatura en Ciencias e Ingeniería con mención en Ingeniería Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.

MUGGI, A.  
2016

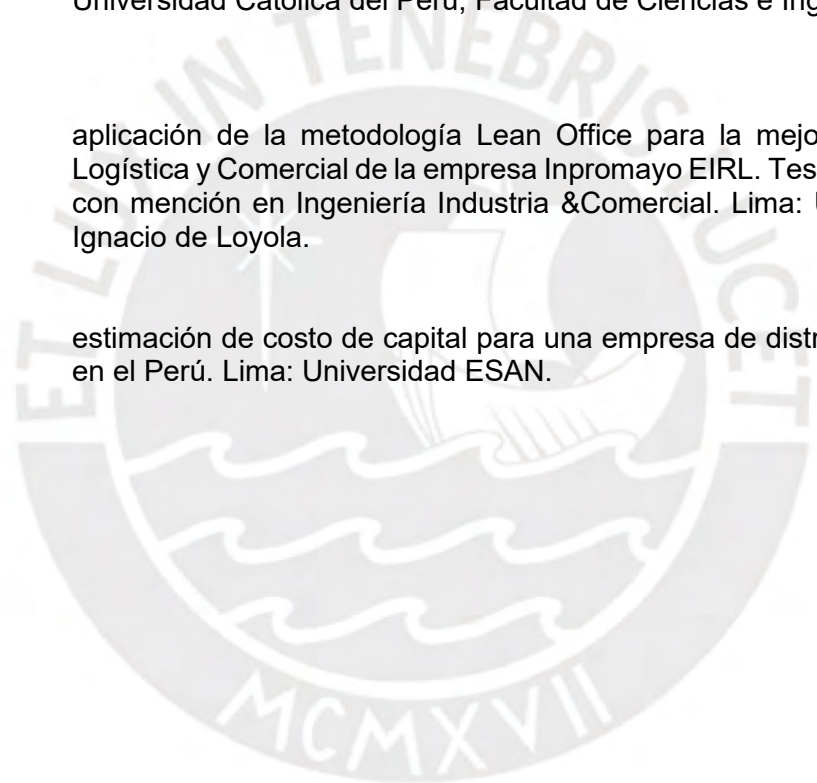
diagnóstico, análisis y propuesta de mejora en el proceso de venta integral de conexiones a clientes corporativos en una empresa de distribución eléctrica empleando Lean Manufacturing. Tesis de licenciatura en Ciencias e Ingeniería con mención en Ingeniería Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.

TORRES, K.  
2017

aplicación de la metodología Lean Office para la mejora de las áreas Logística y Comercial de la empresa Inpromayo EIRL. Tesis de licenciatura con mención en Ingeniería Industria & Comercial. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola.

AUQUI, I.  
2020

estimación de costo de capital para una empresa de distribución eléctrica en el Perú. Lima: Universidad ESAN.



## Anexo 1: Procedimiento del Método AHP para selección del Macroprocesos Crítico

Se realiza el estudio del ponderado por cada criterio seleccionado, luego de ello se coloca cada ponderación en una matriz adicional para poder obtener la ponderación real. Antes de iniciar evaluamos si los criterios en que se va a basar el análisis son consistentes para el análisis.

Criterios	Impacto en costos	Tiempos planificados	Requerimiento del servicio	Satisfacción del cliente	Matriz Normalizada				Ponderación
Impacto en costos	1,0	5,0	7,0	1,0	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5
Tiempos planificados	0,2	1,0	1,0	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Requerimiento del servicio	0,1	1,0	1,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Satisfacción del cliente	1,0	3,0	5,0	1,0	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4
TOTAL	2,3	10,0	14,0	2,5					

Analizamos si el valor del Índice de Consistencia aleatoria (CR, por sus siglas en inglés) es mayor a 0.1, lo que indicaría que el análisis previo es razonable.

1,855400697	$CI = (n, \max - n) / (n - 1)$	0,021365609
0,389235283	$RI = 1,98 * (n - 2) / n$	0,99
0,313922611	$CR = CI / RI$	0,021581423
1,505538236		Razonable
4,064096827		

Finalmente, el criterio utilizado fue correcto ya que se obtuvo un valor de 0,02. Iniciamos con el criterio de Impactos de Costos, analizando los 4 criterios más importantes del macroproceso Finanzas

CRITERIOS: Impacto De Costos	Logística de bienes y servicios	Contabilidad	Control de Gestión	Asuntos Tributarios	Matriz Normalizada				Ponderación
Logística de bienes y servicios	1,00	0,33	3,00	5,00	0,22	0,19	0,25	0,44	0,28
Contabilidad	3,00	1,00	5,00	5,00	0,66	0,58	0,42	0,44	0,52
Control de Gestión	0,33	0,20	1,00	0,33	0,07	0,12	0,08	0,03	0,08
Asuntos Tributarios	0,20	0,20	3,00	1,00	0,04	0,12	0,25	0,09	0,12
TOTAL	4,53	1,73	12,00	11,33					

Continuamos con el Criterio Tiempo Planificado, y la puntuación se va escogiendo según los estudios y lo requerido.

Criterios: Tiempo Planificado	Logística de bienes y servicios	Contabilidad	Control de Gestión	Asuntos Tributarios	Matriz Normalizada				Ponderación
Logística de bienes y servicios	1,00	5,00	1,00	5,00	0,22	2,88	0,08	0,44	0,91
Contabilidad	0,20	1,00	1,00	5,00	0,04	0,58	0,08	0,44	0,29
Control de Gestión	1,00	3,00	1,00	1,00	0,22	1,73	0,08	0,09	0,53
Asuntos Tributarios	0,20	0,20	1,00	1,00	0,04	0,12	0,08	0,09	0,08
TOTAL	2,40	9,20	4,00	12,00					

Se analiza la puntuación del criterio Requerimientos de Servicios, utilizando la misma metodología.

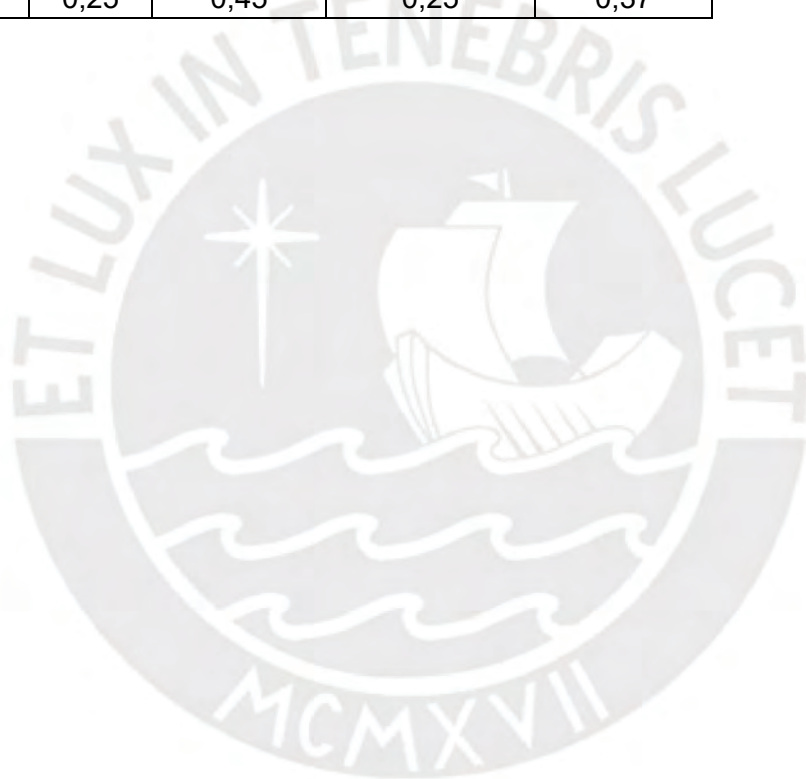
Criterios: Requerimiento de Servicio	Logística de bienes y servicios	Contabilidad	Control de Gestión	Asuntos Tributarios	Matriz Normalizada				Ponderación
Logística de bienes y servicios	1,00	0,33	5,00	1,00	0,22	0,19	0,42	0,09	0,23
Contabilidad	3,00	1,00	5,00	1,00	0,66	0,58	0,42	0,09	0,44
Control de Gestión	0,20	0,20	1,00	0,33	0,04	0,12	0,08	0,03	0,07
Asuntos Tributarios	1,00	1,00	3,00	1,00	0,22	0,58	0,25	0,09	0,28
TOTAL	5,20	2,53	14,00	3,33					

El último criterio es el análisis de satisfacción del cliente, con este último análisis matricial se procede a realizar un análisis matricial de cada ponderación.

Criterios: Satisfacción del cliente	Logística de bienes y servicios	Contabilidad	Control de Gestión	Asuntos Tributarios	Matriz Normalizada				Ponderación
Logística de bienes y servicios	1,00	5,00	1,00	5,00	0,22	2,88	0,08	0,44	0,91
Contabilidad	0,20	1,00	5,00	3,00	0,04	0,58	0,42	0,26	0,33
Control de Gestión	1,00	0,20	1,00	3,00	0,22	0,12	0,08	0,26	0,17
Asuntos Tributarios	0,20	0,33	0,33	1,00	0,04	0,19	0,03	0,09	0,09
TOTAL	2,40	6,53	7,33	12,00					

Finalmente, lo presentado en la tesis, dentro el capítulo N°02 es la matriz de estudio final, con la cual continuamos el análisis de los siguientes capítulos.

Criterios / Macroprocesos	Impacto en costos	Tiempos planificados	Requerimiento del servicio	Satisfacción del cliente	Priorización	Priorización Porcentual
Logística de bienes y servicios	0,28	0,91	0,23	0,91	0,87	87,11%
Contabilidad	0,52	0,27	0,44	0,33	0,48	48,20%
Control de Gestión	0,08	0,53	0,07	0,17	0,34	33,70%
Asuntos Tributarios	0,12	0,08	0,28	0,09	0,17	17,32%
TOTAL	0,25	0,45	0,25	0,37		



## Anexo 2: Procedimiento del Método AHP para el proceso permanente de Logística

Como el criterio de Consistencia Aleatoria fue correcto según el Anexo 1, seguimos el método con la selección de los procesos permanentes de la sección Logística. Iniciamos con el criterio de Impactos de Costos, analizando los 4 criterios más importantes del macroproceso Finanzas.

Criterios: Impacto de Costos	Reposición de Stock	Evaluación de proveedores críticos	Despacho de bienes	Recepción de bienes	Matriz Normalizada				Ponderacion
Reposición de Stock	1,00	0,33	5,00	5,00	0,23	0,17	0,36	0,54	0,32
Evaluación de proveedores críticos	3,00	1,00	3,00	3,00	0,68	0,50	0,21	0,33	0,43
Despacho de bienes	0,20	0,33	1,00	0,20	0,05	0,17	0,07	0,02	0,08
Recepción de bienes	0,20	0,33	5,00	1,00	0,05	0,17	0,36	0,11	0,17
TOTAL	4,40	2,00	14,00	9,20					

Continuamos con el Criterio Tiempo Planificado, y la puntuación se va escogiendo según los estudios y lo requerido.

Criterios: Tiempo Planificado	Reposición de Stock	Evaluación de proveedores críticos	Despacho de bienes	Recepción de bienes	Matriz Normalizada				Ponderacion
Reposición de Stock	1,00	3,00	1,00	7,00	0,23	1,50	0,07	0,76	0,64
Evaluación de proveedores críticos	0,33	1,00	7,00	5,00	0,08	0,50	0,50	0,54	0,40
Despacho de bienes	1,00	1,00	1,00	1,00	0,23	0,50	0,07	0,11	0,23
Recepción de bienes	0,14	0,20	1,00	1,00	0,03	0,10	0,07	0,11	0,08
TOTAL	2,48	5,20	10,00	14,00					

Se analiza la puntuación del criterio Requerimientos de Servicios, utilizando la misma metodología.

Criterios: Requerimiento de Servicio	Reposición de Stock	Evaluación de proveedores críticos	Despacho de bienes	Recepción de bienes	MATRIZ NORMALIZADA				PONDERACION
Reposición de Stock	1,00	1,00	5,00	1,00	0,23	0,50	0,36	0,11	0,30
Evaluación de proveedores críticos	1,00	1,00	5,00	1,00	0,23	0,50	0,36	0,11	0,30
Despacho de bienes	0,20	0,20	1,00	1,00	0,05	0,10	0,07	0,11	0,08
Recepción de bienes	1,00	1,00	1,00	1,00	0,23	0,50	0,07	0,11	0,23
TOTAL	3,20	3,20	12,00	4,00					

El último criterio es el análisis de satisfacción del cliente, con este último análisis matricial se procede a realizar un análisis matricial de cada ponderación.

CRITERIOS: Satisfacción del cliente	Reposición de Stock	Evaluación de proveedores críticos	Despacho de bienes	Recepción de bienes	MATRIZ NORMALIZADA				PONDERACION
Reposición de Stock	1,00	3,00	1,00	5,00	0,23	1,50	0,07	0,54	0,59
Evaluación de proveedores críticos	0,33	1,00	5,00	5,00	0,08	0,50	0,36	0,54	0,37
Despacho de bienes	1,00	0,20	1,00	1,00	0,23	0,10	0,07	0,11	0,13
Recepción de bienes	0,20	0,20	1,00	1,00	0,05	0,10	0,07	0,11	0,08
TOTAL	2,53	4,40	8,00	12,00					

Finalmente, lo presentado en la tesis, dentro el capítulo N°02 es la matriz de estudio final, con la cual continuamos el análisis de los siguientes capítulos.

Criterios / Subprocesos	Impacto en costos	Tiempos planificados	Requerimiento del servicio	Satisfacción del cliente	Priorización	Priorización Porcentual
Reposición de Stock	0,32	0,64	0,30	0,59	0,53	53,45%
Evaluación de proveedores críticos	0,43	0,40	0,30	0,37	0,42	41,90%
Despacho de bienes	0,08	0,23	0,08	0,13	0,15	15,09%
Recepción de bienes	0,17	0,08	0,23	0,08	0,14	14,37%
TOTAL	0,25	0,34	0,23	0,29		

### Anexo 3: Procedimiento del Método AHP para el proceso permanente de Reposición de Stock

Como el criterio de Consistencia Aleatoria fue correcto según el Anexo 1, seguimos el método con la selección de los procesos permanentes de la sección Logística. Iniciamos con el criterio de Impactos de Costos, analizando los 4 criterios más importantes del macroproceso Finanzas.

Criterios: Impacto de Costos	Material planificado	Verificación de cantidad y tiempo de atención	Requiere compra inmediata	Material de alto valor	Matriz Normalizada				Ponderacion
Material planificado	1,00	0,20	5,00	3,00	0,15	0,13	0,36	0,26	0,23
Verificación de cantidad y tiempo de atención	5,00	1,00	5,00	7,00	0,77	0,65	0,36	0,62	0,60
Requiere compra inmediata	0,20	0,20	1,00	0,33	0,03	0,13	0,07	0,03	0,07
Material de alto valor	0,33	0,14	3,00	1,00	0,05	0,09	0,21	0,09	0,11
TOTAL	6,53	1,54	14,00	11,33					

Continuamos con el Criterio Tiempo Planificado, y la puntuación se va escogiendo según los estudios y lo requerido.

Criterios: Tiempo Planificado	Material planificado	Verificación de cantidad y tiempo de atención	Requiere compra inmediata	Material de alto valor	Matriz Normalizada				Ponderacion
Material planificado	1,00	5,00	1,00	5,00	0,15	3,24	0,07	0,44	0,98
Verificación de cantidad y tiempo de atención	0,20	1,00		9,00	0,03	0,65	0,00	0,79	0,37
Requiere compra inmediata	1,00	1,00	1,00	5,00	0,15	0,65	0,07	0,44	0,33
Material de alto valor	0,20	0,11	0,20	1,00	0,03	0,07	0,01	0,09	0,05
TOTAL	2,40	7,11	2,20	20,00					

Se analiza la puntuación del criterio Requerimientos de Servicios, utilizando la misma metodología.

Criterios: Requerimiento de Servicio	Material planificado	Verificación de cantidad y tiempo de atención	Requiere compra inmediata	Material de alto valor	Matriz Normalizada				Ponderacion
Material planificado	1,00	1,00	5,00	1,00	0,15	0,65	0,36	0,09	0,31
Verificación de cantidad y tiempo de atención	1,00	1,00	7,00	1,00	0,15	0,65	0,50	0,09	0,35
Requiere compra inmediata	0,20	0,14	1,00	1,00	0,03	0,09	0,07	0,09	0,07
Material de alto valor	1,00	1,00	1,00	1,00	0,15	0,65	0,07	0,09	0,24
TOTAL	3,20	3,14	14,00	4,00					

El último criterio es el análisis de satisfacción del cliente, con este último análisis matricial se procede a realizar un análisis matricial de cada ponderación.

Criterios: Satisfacción del cliente	Material planificado	Verificación de cantidad y tiempo de atención	Requiere compra inmediata	Material de alto valor	Matriz Normalizada				Ponderacion
Material planificado	1,00	1,00	1,00	5,00	0,15	0,65	0,07	0,44	0,33
Verificación de cantidad y tiempo de atención	1,00	1,00	5,00	9,00	0,15	0,65	0,36	0,79	0,49
Requiere compra inmediata	1,00	0,20	1,00	1,00	0,15	0,13	0,07	0,09	0,11
Material de alto valor	0,20	0,11	1,00	1,00	0,03	0,07	0,07	0,09	0,07
TOTAL	3,20	2,31	8,00	16,00					

Finalmente, lo presentado en la tesis, dentro el capítulo N°02 es la matriz de estudio final, con la cual continuamos el análisis de los siguientes capítulos.

Criterios / Subproceso	Impacto en costos	Tiempos planificados	Requerimiento del servicio	Satisfacción del cliente	Priorización	Priorización Porcentual
Material planificado	0,23	0,98	0,31	0,33	0,63	63,47%
Verificación de cantidad y tiempo de atención	0,60	0,37	0,35	0,49	0,51	51,34%
Requiere compra inmediata	0,07	0,33	0,07	0,11	0,20	20,25%
Material de alto valor	0,11	0,05	0,24	0,07	0,12	12,45%
TOTAL	0,25	0,43	0,24	0,25		

#### Anexo 4: Procedimiento del Método AHP para el Proceso Bien y Servicio

Como el criterio de Consistencia Aleatoria fue correcto según el Anexo 1, seguimos el método con la selección de los procesos permanentes de la sección Logística. Iniciamos con el criterio de Impactos de Costos, analizando los 4 criterios más importantes del macroproceso Finanzas.

Criterios: Impacto de Costos	Material planificado	Verificación de cantidad y tiempo de atención	Requiere compra inmediata	Material de alto valor	Matriz Normalizada				Ponderacion
Material planificado	1,00	0,20	5,00	3,00	0,15	0,13	0,36	0,26	0,23
Verificación de cantidad y tiempo de atención	5,00	1,00	5,00	7,00	0,77	0,65	0,36	0,62	0,60
Requiere compra inmediata	0,20	0,20	1,00	0,33	0,03	0,13	0,07	0,03	0,07
Material de alto valor	0,33	0,14	3,00	1,00	0,05	0,09	0,21	0,09	0,11
TOTAL	6,53	1,54	14,00	11,33					

Continuamos con el Criterio Tiempo Planificado, y la puntuación se va escogiendo según los estudios y lo requerido.

Criterios: Tiempo Planificado	Compra Generales	Servicio Generales	Compra gas natural	Compra GPPI	Matriz Normalizada				Ponderacion
Compra Generales	1,00	5,00	1,00	5,00	0,15	2,68	0,07	0,69	0,90
Servicio Generales	0,20	1,00		3,00	0,03	0,54	0,00	0,42	0,25
Compra gas natural	1,00	3,00	1,00	1,00	0,15	1,61	0,07	0,14	0,49
Compra GPPI	0,20	0,33	1,00	1,00	0,03	0,18	0,07	0,14	0,10
TOTAL	2,40	9,33	3,00	10,00					

Se analiza la puntuación del criterio Requerimientos de Servicios, utilizando la misma metodología.

Criterios: Requerimiento de Servicio	Compra Generales	Servicio Generales	Compra gas natural	Compra GPPI	Matriz Normalizada				Ponderacion
Compra Generales	1,00	1,00	5,00	1,00	0,15	0,54	0,36	0,14	0,30
Servicio Generales	1,00	1,00	3,00	1,00	0,15	0,54	0,21	0,14	0,26
Compra gas natural	0,20	0,33	1,00	0,33	0,03	0,18	0,07	0,05	0,08
Compra GPPI	1,00	1,00	3,00	1,00	0,15	0,54	0,21	0,14	0,26
TOTAL	3,20	3,33	12,00	3,33					

El último criterio es el análisis de satisfacción del cliente, con este último análisis matricial se procede a realizar un análisis matricial de cada ponderación.

Criterios: Satisfacción del cliente	Compra Generales	Servicio Generales	Compra gas natural	Compra GPPI	Matriz Normalizada				Ponderacion
Compra Generales	1,00	3,00	1,00	5,00	0,15	1,61	0,07	0,69	0,63
Servicio Generales	0,33	1,00	5,00	5,00	0,05	0,54	0,36	0,69	0,41
Compra gas natural	1,00	0,20	1,00	1,00	0,15	0,11	0,07	0,14	0,12
Compra GPPI	0,20	0,20	1,00	1,00	0,03	0,11	0,07	0,14	0,09
TOTAL	2,53	4,40	8,00	12,00					

Finalmente, lo presentado en la tesis, dentro el capítulo N°02 es la matriz de estudio final, con la cual continuamos el análisis de los siguientes capítulos.

Criterios / Macroproceso	Impacto en costos	Tiempos planificados	Requerimiento del servicio	Satisfacción del cliente	Priorización	Priorización Porcentual
Compra Generales	0,26	0,90	0,30	0,63	0,72	71,97%
Servicio Generales	0,48	0,25	0,26	0,41	0,41	41,39%
Compra gas natural	0,08	0,49	0,08	0,12	0,29	28,89%
Compra GPPI	0,18	0,10	0,26	0,09	0,18	17,67%
TOTAL	0,25	0,44	0,22	0,31		

## Anexo 5: Procedimiento del Método AHP para el proceso de Compras Generales

Como el criterio de Consistencia Aleatoria fue correcto según el Anexo 1, seguimos el método con la selección de los procesos permanentes de la sección Logística. Iniciamos con el criterio de Impactos de Costos, analizando los 4 criterios más importantes del macroproceso Finanzas.

Criterios: Impacto de Costos	Prestación de servicio	Suministro del bien	Evaluar y seleccionar proveedor	Gestión de ofertas	Matriz Normalizada				Ponderacion
Prestación de servicio	1,00	0,20	5,00	3,00	0,15	0,13	0,36	0,26	0,23
Suministro del bien	5,00	1,00	5,00	7,00	0,77	0,65	0,36	0,62	0,60
Evaluar y seleccionar proveedor	0,20	0,20	1,00	0,33	0,03	0,13	0,07	0,03	0,07
Gestión de ofertas	0,33	0,14	3,00	1,00	0,05	0,09	0,21	0,09	0,11
TOTAL	6,53	1,54	14,00	11,33					

Continuamos con el Criterio Tiempo Planificado, y la puntuación se va escogiendo según los estudios y lo requerido.

Criterios: Tiempo Planificado	Prestación de servicio	Suministro del bien	Evaluar y seleccionar proveedor	Gestión de ofertas	Matriz Normalizada				Ponderacion
Prestación de servicio	1,00	3,00	1,00	5,00	0,15	1,94	0,07	0,44	0,65
Suministro del bien	0,20	1,00		7,00	0,03	0,65	0,00	0,62	0,32
Evaluar y seleccionar proveedor	1,00	1,00	1,00	3,00	0,15	0,65	0,07	0,26	0,28
Gestión de ofertas	0,20	0,11	0,20	1,00	0,03	0,07	0,01	0,09	0,05
TOTAL	2,40	7,11	2,20	20,00					

Se analiza la puntuación del criterio Requerimientos de Servicios, utilizando la misma metodología.

Criterios: Requerimiento de Servicio	Prestación de servicio	Suministro del bien	Evaluar y seleccionar proveedor	Gestión de ofertas	Matriz Normalizada				Ponderacion
Prestación de servicio	1,00	1,00	3,00	5,00	0,15	0,65	0,21	0,44	0,36
Suministro del bien	1,00	1,00	5,00	9,00	0,15	0,65	0,36	0,79	0,49
Evaluar y seleccionar proveedor	1,00	0,20	1,00	1,00	0,15	0,13	0,07	0,09	0,11
Gestión de ofertas	1,00	0,11	3,00	1,00	0,15	0,07	0,21	0,09	0,13
TOTAL	3,20	2,31	8,00	16,00					

El último criterio es el análisis de satisfacción del cliente, con este último análisis matricial se procede a realizar un análisis matricial de cada ponderación.

Criterios: Satisfacción del cliente	Prestación de servicio	Suministro del bien	Evaluar y seleccionar proveedor	Gestión de ofertas	Matriz Normalizada				Ponderacion
Prestación de servicio	1,00	1,00	5,00	1,00	0,15	0,65	0,36	0,09	0,31
Suministro del bien	1,00	1,00	7,00	1,00	0,15	0,65	0,50	0,09	0,35
Evaluar y seleccionar proveedor	1,00	0,14	1,00	1,00	0,15	0,09	0,07	0,09	0,10
Gestión de ofertas	1,00	1,00	1,00	1,00	0,15	0,65	0,07	0,09	0,24
TOTAL	3,20	3,14	14,00	4,00					

Finalmente, lo presentado en la tesis, dentro el capítulo N°02 es la matriz de estudio final, con la cual continuamos el análisis de los siguientes capítulos.

Criterios / Macroproceso	Impacto en costos	Tiempos planificados	Requerimiento del servicio	Satisfacción del cliente	Priorización	Priorización Porcentual
Prestación de servicio	0,23	0,65	0,36	0,31	0,45	44,82%
Suministro del bien	0,60	0,32	0,49	0,35	0,48	47,61%
Evaluar y seleccionar proveedor	0,07	0,28	0,11	0,10	0,17	16,52%
Gestión de ofertas	0,11	0,05	0,13	0,24	0,14	14,09%
TOTAL	0,25	0,33	0,27	0,25		

## Anexo 6: Tabla BSG Engie Energía Perú

OBJETIVO		ACCIÓN		UNID	VALOR Y CALIFICA C.	LEYENDA Y CALIFICACION DEL MES ACTUAL			INICIATIVAS / ACCIONES ESTRATEGIAS / OBSERVACIONES
N°	DESCRIPCION	N°	DESCRIPCION		YTD	1	2	3	
1	Gestión de Compras	1	% De Compras de Urgencia & Emergencia con Orden de Compra	%	97.2%	>= 95 %	>= 80 %	< 80 %	Al 31/01 se han atendido 105 Solpeds de un total de 108 de Urgencias y Emergencias. Este mes se generaron 108 Solpeds de urgencia y emergencia.
		2	% Regularizacion es sobre el total de Órdenes de Compra	%	1.4%	<= 3 %	<= 5 %	> 5 %	Este mes se han generado 24 regularizaciones de un total de 1665 Solpeds. Al 31/01 se han generado 26 Solpeds de regularización.
		3	Solped Bienes atendidas dentro de 14 días	%	32.7%	>= 80 %	>= 60 %	< 60 %	El 32.7 % de las Solpeds generadas este mes fueron atendidas en 14 días o menos. Al 31/01 el porcentaje acumulado es de 93.6%
		4	Solped Servicios atendidas dentro de 28 días	%	19.5%	>= 80 %	>= 60 %	< 60 %	El 19.5 % de las Solpeds generadas este mes fueron atendidas en 28 días o menos. Al 31/01 el porcentaje acumulado es de 99%
2	Optimización de Gastos	1	Avance Saving Opex Recurrente	%	96.9%	>= 100 %	>= 80 %	< 80 %	El valor YTD es de 96.9 % sobre un público YTD de 58.3 KUSD. El Target anual es de 700 KUSD
		2	Realización del proceso de compra	%	69.7%	>= 100 %	>= 80 %	< 80 %	El proceso de compra 69.7 total de tiempo por cada solped 12.5 KUSD. El Target semanal para reducir es de 3 días
		3	% Saving Opex vs Spend	%	23.5%	>= 10 %	>= 8 %	< 8 %	El valor YTD es de 23.5total de tiempo por cada solped 2,548.8 KUSD

## Anexo 7: Tabla de datos para análisis BSC

Aux 1	Aux 2	Aux 3	Aux 4	Aux 5	Aux 6	Aux 7
95%	80%	80%	105	108	108	
3%	5%	5%	24	1665	26	
80%	60%	60%	215	658	616	658
80%	60%	60%	58	298	295	298
100%	80%	80%	56535,29	58333,33	700000,00	1
100%	80%	80%	8710,209	12500,00	150000,00	1
10%	8%	8%	599258,1	2548802		



### Anexo 8: Tabla de montos para orden de compra después de 14 días

OC. COMPR.	CL.	PROVEEDOR	NOMBRE PROVEEDOR	FECHA LIB.	CREACIÓN OC	LIB. OC	FEC. ENVÍO	FECHA LIBERADA SOLPE D & CREACION OC	LIBERACION OC Y FECHA ENVIO	FE. EVENTO. REF.	PREC. TOT. R
4500010160	ZCI C	10701	NEW PIG CORP.	11.01.2015	28.03.2019	08.04.2019	10.04.2019	17	1	10.05.2019	S/ 394.20
4500010179	ZCI C	10621	HUDSON ELECTRIC SALES CORP.	11.01.2016	22.04.2019	24.04.2019	24.04.2019	11	1	19.06.2019	S/ 245.00
4500010179	ZCI C	10621	HUDSON ELECTRIC SALES CORP.	11.01.2017	22.04.2019	24.04.2019	24.04.2019	11	1	19.06.2019	S/ 245.00
4500010179	ZCI C	10621	HUDSON ELECTRIC SALES CORP.	11.01.2018	22.04.2019	24.04.2019	24.04.2019	11	4	19.06.2019	S/ 840.00
4500010179	ZCI C	10621	HUDSON ELECTRIC SALES CORP.	11.01.2019	22.04.2019	24.04.2019	24.04.2019	11	2	19.06.2019	S/ 2,385.00
4500010180	ZCI C	11236	SIEMENS ENERGY, INC	11.01.2019	23.04.2019	24.04.2019	24.04.2019	12	2	26.04.2019	S/ 542,456.68
4500010180	ZCI C	11236	SIEMENS ENERGY, INC	11.01.2019	23.04.2019	24.04.2019	24.04.2019	12	2	26.04.2019	S/ 158,241.80
4500010180	ZCI C	11236	SIEMENS ENERGY, INC	11.01.2019	23.04.2019	24.04.2019	24.04.2019	12	2	26.04.2019	S/ 135,614.17
4500010180	ZCI C	11236	SIEMENS ENERGY, INC	11.01.2019	23.04.2019	24.04.2019	24.04.2019	12	2	26.04.2019	S/ 39,560.45
4400117738	ZC NS	2050497909	ALS LS PERU S.A.C.	11.01.2019	11.01.2019	16.01.2019	17.01.2019	5	3	17.01.2019	S/ 45,585.36
4400118028	ZC NS	2060112807	GENERAL ELECTRIC GLOBAL SERVICES GM	15.01.2019	15.01.2019	17.01.2019	17.01.2019	2	4	01.07.2019	S/ 209,848.00
4400118365	ZC NS	2011299962	SOC NAC MINERIA PETROLEO Y ENERGIA	31.01.2019	31.01.2019	04.02.2019	06.02.2019	27	1	26.03.2019	S/ 14,616.00
4400118417	ZC NS	2010797209	INST INGENIEROS DE MINAS DEL PERU	05.02.2019	05.02.2019	06.02.2019	07.02.2019	1	2	26.03.2019	S/ 600.00
4400119578	ZC NS	2011586635	TECNOSUR S.A.	17.03.2019	17.03.2019	21.03.2019	22.03.2019	4	1	22.05.2019	S/ 1,972.85
4400119578	ZC NS	2011586635	TECNOSUR S.A.	17.03.2019	17.03.2019	21.03.2019	22.03.2019	4	2	22.05.2019	S/ 9,519.68
4400119578	ZC NS	2011586635	TECNOSUR S.A.	17.03.2019	17.03.2019	21.03.2019	22.03.2019	4	1	22.05.2019	S/ 6,877.68
4400119578	ZC NS	2011586635	TECNOSUR S.A.	17.03.2019	17.03.2019	21.03.2019	22.03.2019	4	2	22.05.2019	S/ 5,280.16
4400119578	ZC NS	2011586635	TECNOSUR S.A.	17.03.2019	17.03.2019	21.03.2019	22.03.2019	4	1	22.05.2019	S/ 8,641.75
4500010104	ZCI E	6056	MECHANICAL DYNAMICS & ANALYSIS LLC	05.04.2021	05.04.2021	12.04.2021	12.04.2021	5	2	24.06.2021	S/ 1,299.00

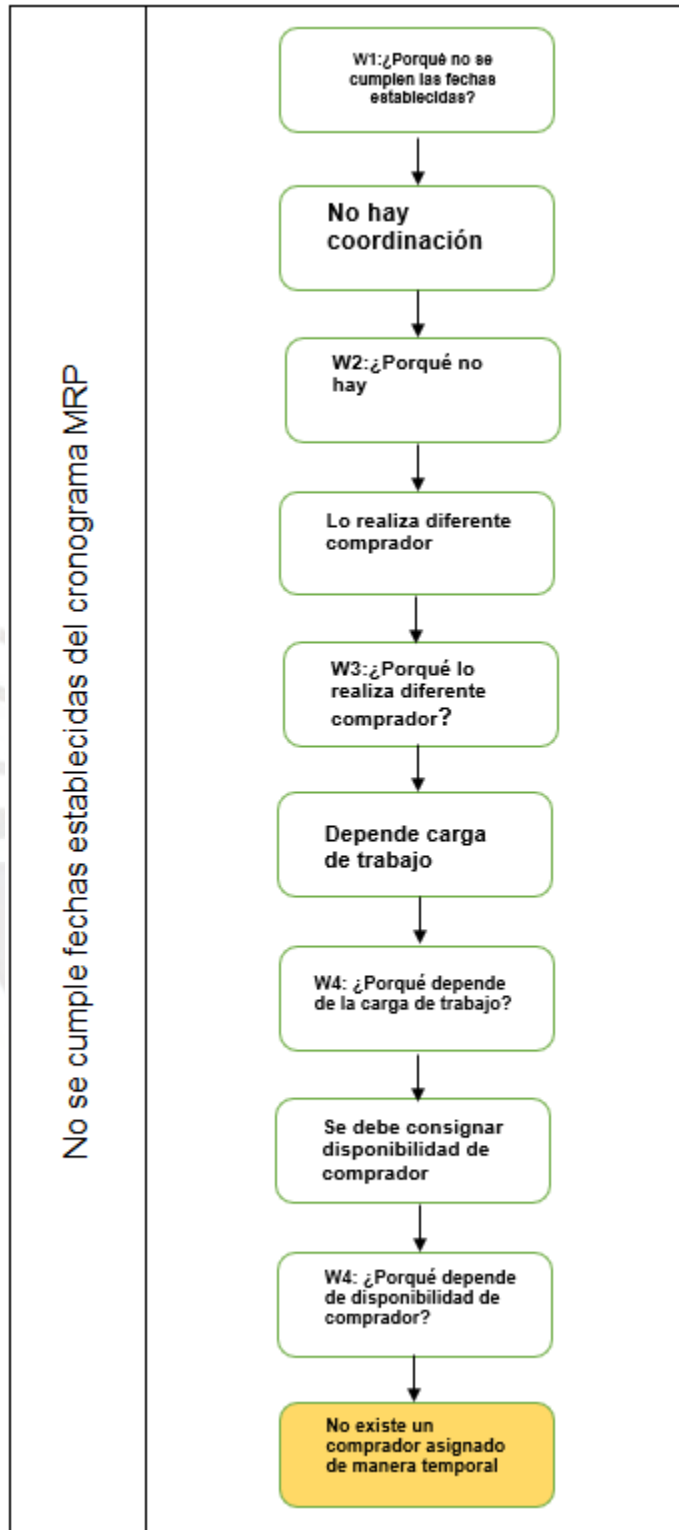
4500010109	ZCI E	3498	Thyssen Krupp Resource Technologies	08.04.2021	08.04.2021	12.04.2021	12.04.2021	5	3	11.06.2021	S/	2,540.00
4500010166	ZCI E	7788	V.Q. MINING ELECTRIC SALES CORP.	12.04.2021	12.04.2021	12.04.2021	12.04.2021	2	2	13.06.2021	S/	103.50
4500010166	ZCI E	3648	V.Q. MINING ELECTRIC SALES CORP.	15.04.2021	15.04.2021	22.04.2021	22.04.2021	10	3	13.06.2021	S/	137.50
4500010168	ZCI E	8583	Sewoong Plant Co.,Ltd	16.04.2021	16.04.2021	06.05.2021	06.05.2021	7	3	15.06.2021	S/	245.00
4500010179	ZCI C	7938	HUDSON ELECTRIC SALES CORP.	17.04.2021	17.04.2021	06.05.2021	06.05.2021	7	4	11.06.2021	S/	245.00
4500010179	ZCI C	5682	HUDSON ELECTRIC SALES CORP.	17.04.2021	17.04.2021	06.05.2021	06.05.2021	7	1	27.06.2021	S/	840.00
4500010179	ZCI C	6655	HUDSON ELECTRIC SALES CORP.	22.04.2021	22.04.2021	06.05.2021	06.05.2021	7	3	25.06.2021	S/	2,385.00
4500010179	ZCI C	4970	HUDSON ELECTRIC SALES CORP.	25.04.2021	25.04.2021	06.05.2021	06.05.2021	2	2	11.06.2021	S/	400.00
4500010186	ZCI C	5951	LECTRODRYER, LLC	25.04.2021	25.04.2021	06.05.2021	06.05.2021	5	2	11.06.2021	S/	82.00
4500010201	ZCI C	9795	Quinta Raddison Limited	26.04.2021	26.04.2021	06.05.2021	06.05.2021	5	2	18.06.2021	S/	297.00
4500010201	ZCI C	1764	Quinta Raddison Limited	29.04.2021	29.04.2021	30.05.2021	30.05.2021	3	2	24.06.2021	S/	95.00
4500010201	ZCI C	8374	Quinta Raddison Limited	29.04.2021	29.04.2021	06.05.2021	06.05.2021	26	2	19.06.2021	S/	297.00
4500010201	ZCI C	6439	Quinta Raddison Limited	10.05.2021	10.05.2021	06.05.2021	06.05.2021	26	2	06.05.2019	S/	180.00
4500010201	ZCI C	3563	Quinta Raddison Limited	13.05.2021	13.05.2021	16.05.2021	16.05.2021	4	3	16.05.2021	S/	189.00
4500010201	ZCI C	8515	Quinta Raddison Limited	14.05.2021	14.05.2021	17.05.2021	17.05.2021	2	2	17.05.2021	S/	96.00
4500010201	ZCI C	5205	Quinta Raddison Limited	15.05.2021	12.06.2023	05.06.2023	31.11.2023	2	1	26.06.2023	S/	33.00
4500010201	ZCI C	1076	Quinta Raddison Limited	16.05.2021	09.10.2023	07.10.2023	17.10.2023	2	3	17.05.2023	S/	33.00
4500010201	ZCI C	8231	Quinta Raddison Limited	22.05.2021	08.11.2023	12.11.2023	17.11.2023	4	2	24.05.2023	S/	33.00

### Anexo 9: Tabla de montos para servicios después de 14 días

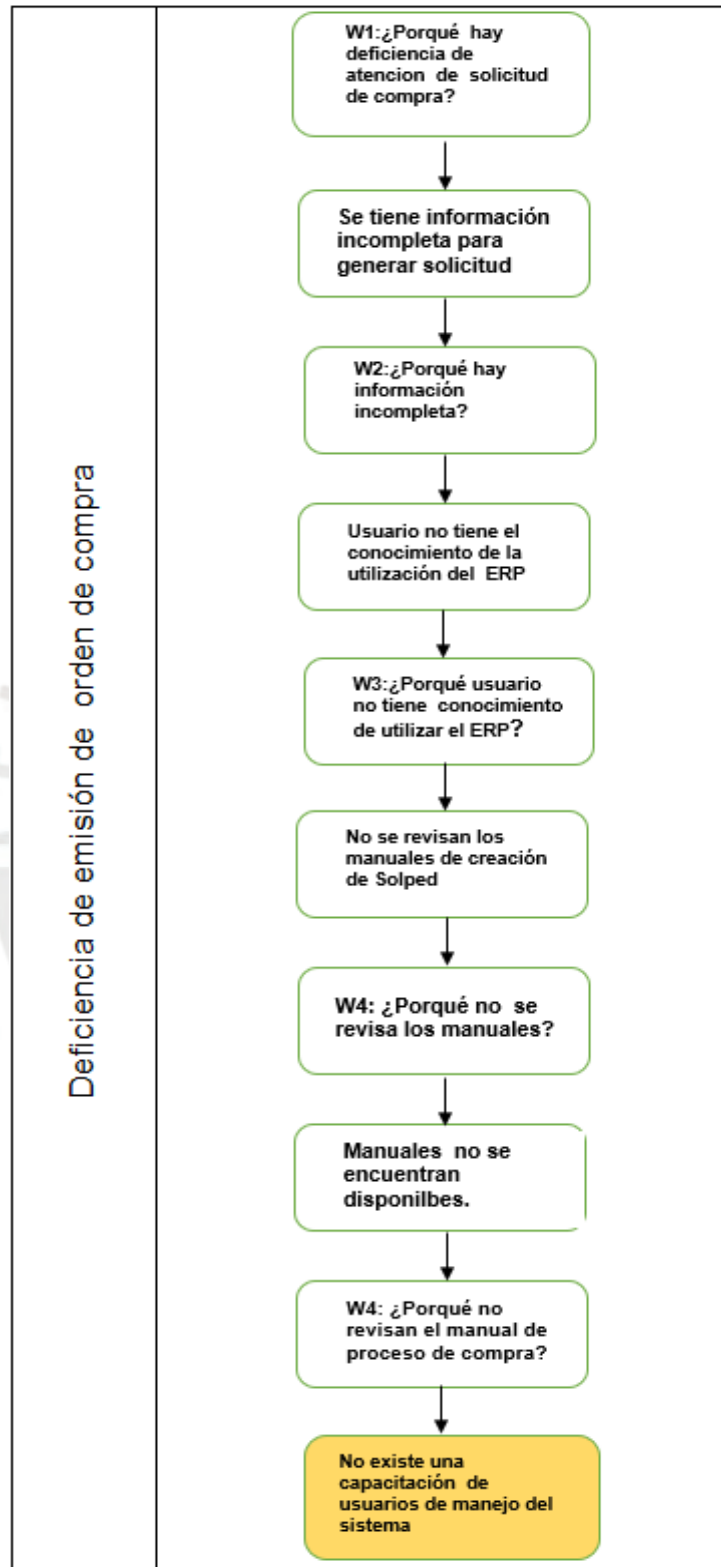
DOC.COM PR.	CL.	PROVEEDOR	NOMBRE PROVEEDOR	FECHA LIB.	CREACIÓN OC	LIB. OC	FEC.ENVI O	FECHA LIBERADASOLPED & CREACION OC	PREC.TOT.R
450001017 1	ZCIE	10701	NEW PIG CORP.	11.01.2019	10.04.2019	15.04.2019	15.04.2019	1	S/ 97.20
450001017 1	ZCIE	10701	NEW PIG CORP.	11.01.2019	10.04.2019	15.04.2019	15.04.2019	1	S/ 60.30
450001017 1	ZCIE	10701	NEW PIG CORP.	11.01.2019	10.04.2019	15.04.2019	15.04.2019	1	S/ 80.10
440011773 8	ZCN S	205049790 9	ALS LS PERU S.A.C.	11.01.2019	11.01.2019	16.01.2019	17.01.2019	5	S/ 45,585.36
440011802 8	ZCN S	206011280 7	GENERAL ELECTRIC GLOBAL SERVICES GM	15.01.2019	15.01.2019	17.01.2019	17.01.2019	2	S/ 209,848.00
440011836 5	ZCN S	201129996 2	SOC NAC MINERIA PETROLEO Y ENERGIA	31.01.2019	31.01.2019	04.02.2019	06.02.2019	27	S/ 14,616.00
440011841 7	ZCN S	201079720 9	INST INGENIEROS DE MINAS DEL PERU	05.02.2019	05.02.2019	06.02.2019	07.02.2021	1	S/ 600.00
440011957 8	ZCN S	201158663 5	TECNOSUR S.A.	17.03.2019	17.03.2019	21.03.2019	22.03.2021	4	S/ 1,972.85
440011957 8	ZCN S	201158663 5	TECNOSUR S.A.	17.03.2019	17.03.2019	21.03.2019	22.03.2021	4	S/ 9,519.68
440011957 8	ZCN S	201158663 5	TECNOSUR S.A.	17.03.2019	17.03.2019	21.03.2019	22.03.2019	4	S/ 6,877.68
440011957 8	ZCN S	201158663 5	TECNOSUR S.A.	17.03.2019	17.03.2019	21.03.2019	22.03.2019	4	S/ 5,280.16
440011957 8	ZCN S	201158663 5	TECNOSUR S.A.	17.03.2019	17.03.2019	21.03.2019	22.03.2019	4	S/ 8,641.75
440011957 8	ZCN S	201158663 5	TECNOSUR S.A.	17.03.2019	17.03.2019	21.03.2019	22.03.2019	4	S/ 4,337.99
440011957 8	ZCN S	201158663 5	TECNOSUR S.A.	17.03.2019	17.03.2019	21.03.2019	22.03.2019	4	S/ 11,273.17
440011957 8	ZCN S	201158663 5	TECNOSUR S.A.	17.03.2019	17.03.2019	21.03.2019	22.03.2019	4	S/ 11,404.86
440011957 8	ZCN S	201158663 5	TECNOSUR S.A.	17.03.2019	17.03.2019	21.03.2019	22.03.2019	4	S/ 905.35
440011957 9	ZCN S	201313129 5	SUPERINT. NAC. DE ADUANAS	17.03.2019	17.03.2019	19.03.2019	19.03.2019	2	S/ 41.00
440012086 8	ZCN S	201000419 5	RIMAC SEGUROS Y REASEGUROS	13.05.2019	13.05.2019	15.05.2019	17.05.2019	2	S/ 294.18
440012110 9	ZCN S	205530213 8	ENVIROMENTAL CONSULTING ASSOC S.A.C	14.05.2019	14.05.2019	16.05.2019	17.05.2019	2	S/ 14,801.00
440012113 0	ZCN S	206044897 3	OIL FLUSH S.A.C.	15.05.2019	15.05.2019	17.05.2019	17.05.2019	2	S/ 18,638.08

440012115 2	ZCN S	205530213 8	ENVIROMENTAL CONSULTING ASSOC S.A.C	16.05.2019	16.05.2019	20.05.2019	21.05.2019	4	S/ 3,030.00
440012124 5	ZCN S	204190206 0	MIRANDA & AMADO ABOGADOS S CIVIL RL	22.05.2019	22.05.2019	23.05.2019	29.05.2019	1	S/ 10,000.00
440012126 7	ZCN S	205212790 4	BARLOVENTO RENOVABLES LATINOAMERICA	23.05.2019	23.05.2019	27.05.2019	29.05.2019	4	S/ 1,850.00
440012227 7	ZCN S	206023252 5	NEGOCIOS RIVIEIRA E.I.R.L.	03.07.2019	03.07.2019	04.07.2020	09.07.2021	1	S/ 37,163.51
440012227 7	ZCN S	206023252 5	NEGOCIOS RIVIEIRA E.I.R.L.	03.07.2019	03.07.2019	04.07.2020	09.07.2021	1	S/ 7,687.40
440012228 0	ZCN S	205049790 9	ALS LS PERU S.A.C.	03.07.2019	03.07.2019	10.07.2020	11.07.2021	7	S/ 4,338.00
440012233 1	ZCN S	206013739 9	TEREOSOLUTIONS SOCIEDAD ANONIMA CER	04.07.2019	04.07.2019	10.07.2020	11.07.2021	6	S/ 12,000.00
440012233 8	ZCN S	205430825 6	INSIDEO S.A.C.	05.07.2019	05.07.2019	05.07.2020	05.07.2021	0	S/ 2,950.00
440012234 9	ZCN S	206005594 2	ECN PROCESS AUTOMATION S.A.C.	06.04.2021	08.07.2019	10.07.2020	10.07.2021	2	S/ 17,553.47
440012237 8	ZCN S	201446052 7	QUALITAS S.A.	05.06.2021	09.07.2019	10.07.2020	11.07.2021	1	S/ 178.00
440012242 6	ZCN S	201446052 7	QUALITAS S.A.	07.10.2021	10.07.2019	16.07.2020	11.07.2021	6	S/ 580.00
440012272 3	ZCN S	205212790 4	BARLOVENTO RENOVABLES LATINOAMERICA	12.11.2021	15.07.2019	16.07.2020	11.07.2021	1	S/ 48,900.00
450001015 1	1	3671	Articulate Global Inc.	11.04.2021	06.04.2021	16.04.2021	9.10.2021	5	S/ 1,299.00
450001030 9	1	6845	SIEMENS ENERGY, INC	12.06.2023	05.06.2023	31.11.2023	26.01.2024	7	S/ 8,216.43
450001031 8	1	7115	PSR Soluções e Consultoria em Energia L	09.10.2023	07.10.2023	17.10.2023	15.12.2023	8	S/ 6,200.00
450001031 8	2	5292	PSR Soluções e Consultoria em Energia L	08.11.2023	12.11.2023	17.11.2023	01.02.2024	7	S/ 6,200.00

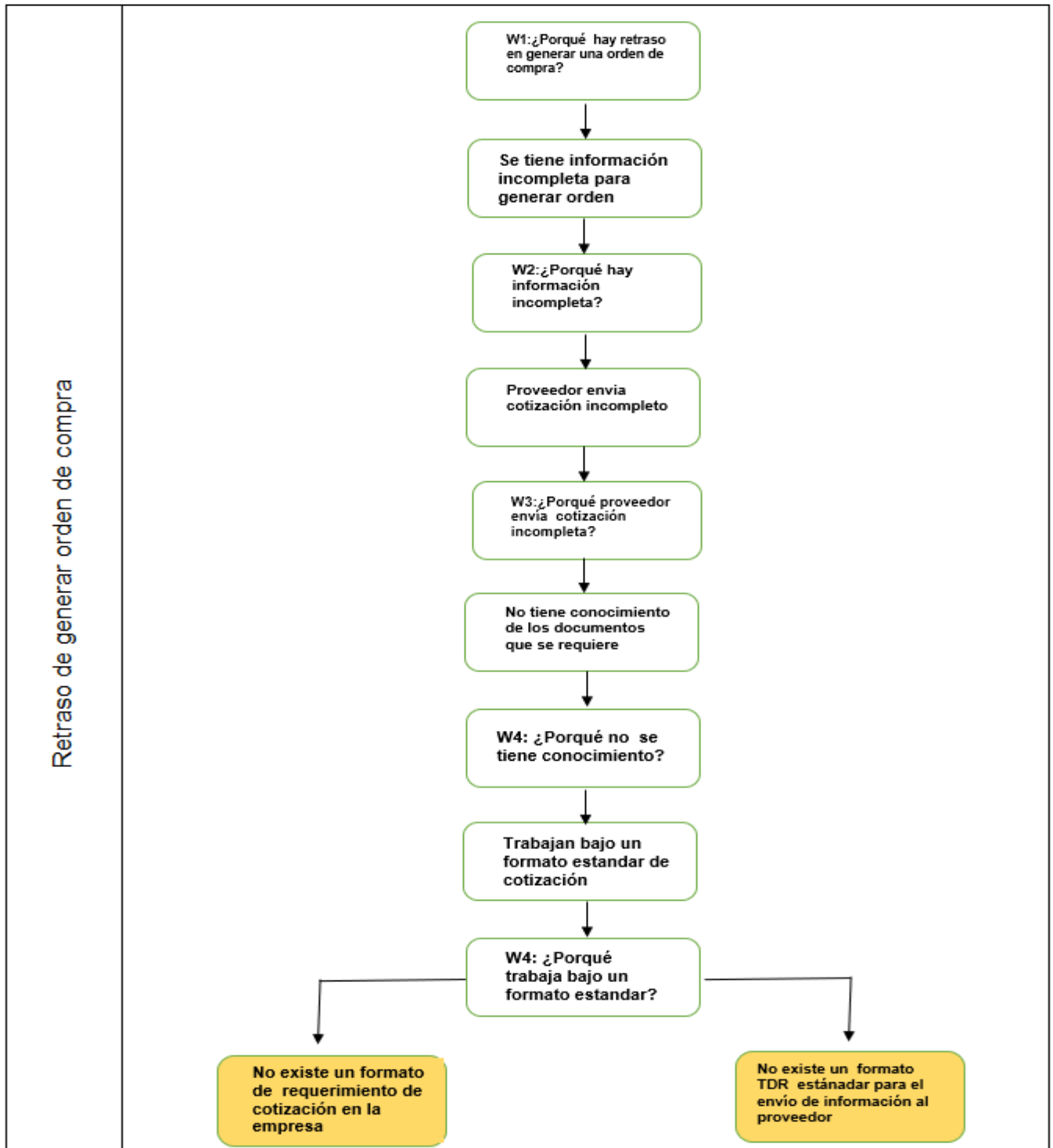
Anexo 10: Análisis 5 Por qué – Causa 1



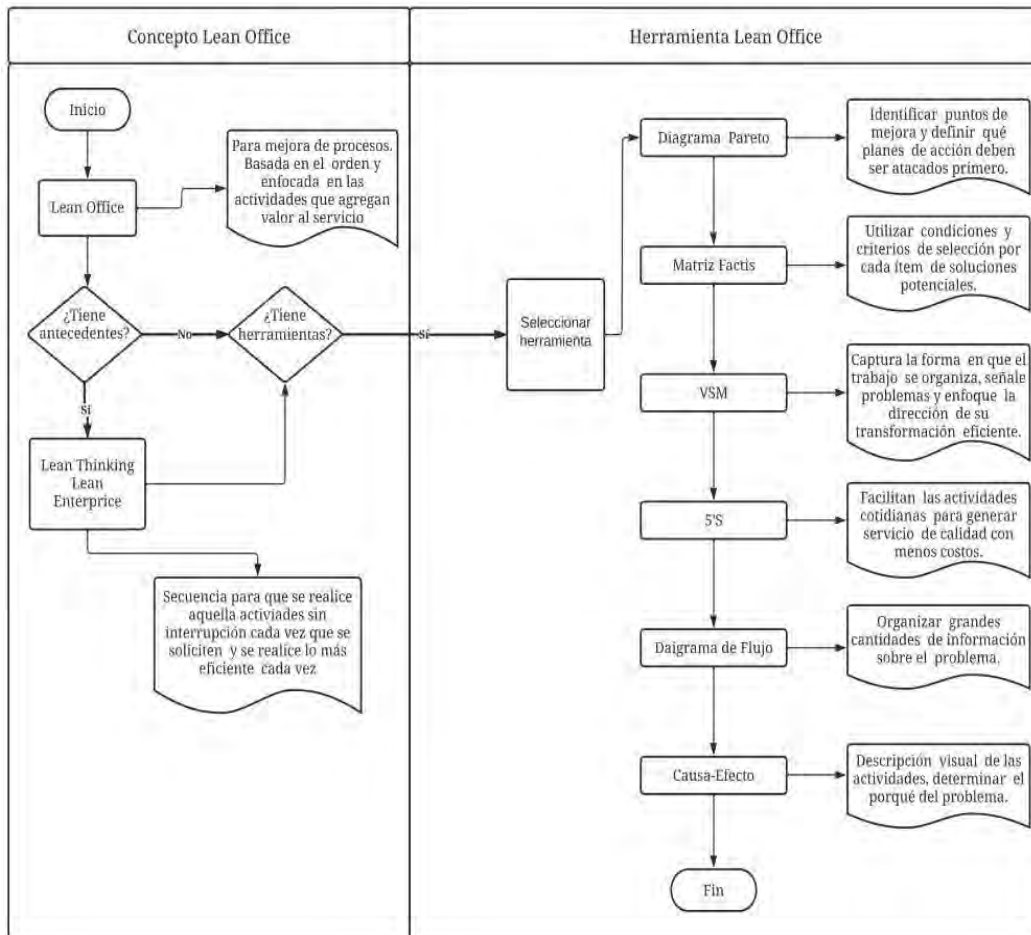
Anexo 11: Análisis 5 Por qué – Causa 2



Anexo 12: Análisis 5 Por qué – Causa 3



### Anexo 13: Diagrama de flujo Concepto Lean Office



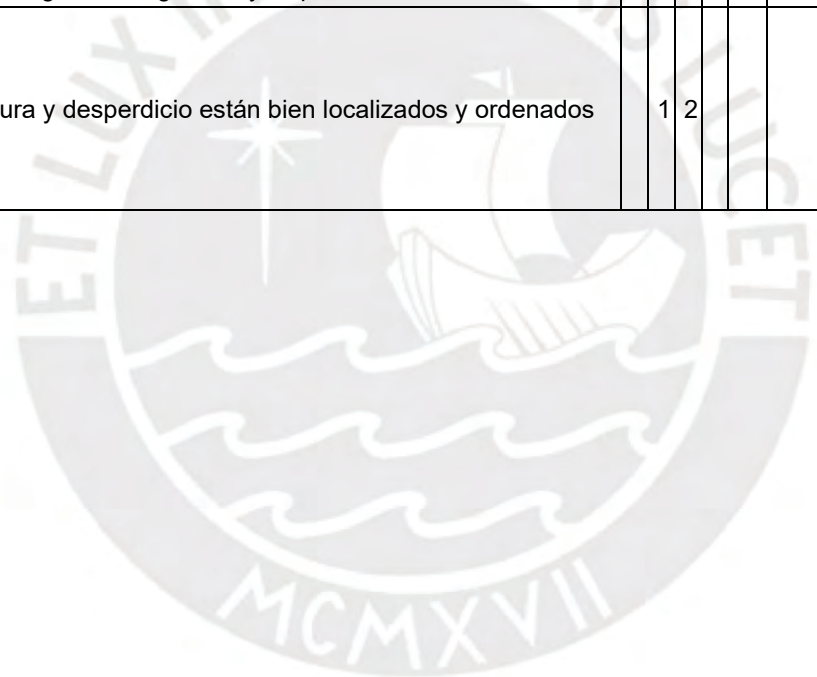
Anexo 14: Estudio de tiempos proceso de compras

Proceso	Actividad	Tiempo actual(s)	Tiempo por proceso (s)
Evaluación de códigos por material	Evaluar la utilización del material en el tiempo de 2 años	320,00	380,50
	Verificar si existe duplicidad del código	60,50	
Codificación del material	Crear código para cada suministro en el sistema	30,00	186,86
	Completar información en el sistema manualmente	124,56	
	Aprobar y guardar nuevo código	32,30	
Programar MRP	Organizar el orden de corrida por sedes	190,35	1090,81
	Programar la corrida del MRP inicio de cada mes	900,46	
Solicitud del pedido (SOLPED)	Comprador envía una cotización de referencia	123,00	575,85
	El usuario genera una solped informativa	180,60	
	Aprobación de solped informativa	30,25	
	Se crea una solped de pedido	242,00	
Cotización	Enviar la solicitud de precios (RFQ)	30,60	777,90
	Evaluar las diferentes cotizaciones obtenidas	317,50	
	Selección de proveedor	122,80	
	Aceptar cotización por parte del usuario	307,00	
Pedido de Compra	Revisar referencia crediticia y comercial al proveedor	61,40	521,90
	Crear la orden de compra	184,20	
	Añadir los costos indirectos	30,70	
	Liberación de la orden según niveles establecidos	61,40	
	Enviar orden de compra a proveedor	61,40	
	Realizar el seguimiento de atención de pedido	122,80	
Tiempo total		3533,82	

### Anexo 15: Cuestionario 5" S"

Cuestionario de auditoria 5" S"								
Marque del 1 al 5 si está de acuerdo con las siguientes afirmaciones						1	Totalmente desacuerdo	
						2	En desacuerdo	
						3	Mediamente de acuerdo	
						4	De acuerdo	
						5	Totalmente de acuerdo	
Categoría	N°	Preguntas	1	2	3	4	5	Observaciones
Sección	1	Los elementos innecesarios (que no utilizo o que pertenecen a otros) están fuera de mi zona de trabajo		2	1			
	2	Los restos de materiales están fuera de mi puesto de trabajo /en un lugar establecido para restos de materiales.		2	1			
	3	Los equipos y herramientas que uso están en su lugar		1	2			
	4	Los elementos dañados (equipos o máquinas malogrados) están fuera de mi puesto de trabajo		1				
Ordenamiento	1	Los elementos necesarios están ordenados y toma muy poco tiempo encontrarlos		1				
	2	Los elementos de uso frecuente están separados de los de poco uso		2	1			
	3	Cada elemento tiene un lugar asignado		1				
	4	El lugar de cada elemento está identificado (con alguna etiqueta)				2		
Limpieza	1	Las áreas de trabajo están limpias			1			
	2	El equipo se mantiene en buenas condiciones y limpio		1				
	3	Las medidas de limpieza (elementos apropiados y procedimientos) y horarios son visibles fácilmente		2	1			
	4	Es fácil de localizar los materiales de limpieza				1		
	1	Los trabajadores disponen de toda la información necesaria como normas, procedimientos en su puesto de trabajo		1				

E s t a n d a r i z a c i ó n	2	Se respeta consisten mente todas las normas y procedimientos			1		
	3	Las responsabilidades de limpieza están asignadas			2	1	
	4	Existen controles visuales* que ayuden a: comprender mejor e inspeccionar el funcionamiento de los equipos			1		
A u t o d i s c i p l i n a	1	Los trabajadores respetan los procedimientos de Seguridad			2	1	
	2	La organización, el orden y la limpieza están siendo regularmente observados			1		
	3	Las reglas de seguridad y limpieza son observadas			1		
	4	La basura y desperdicio están bien localizados y ordenados			1	2	



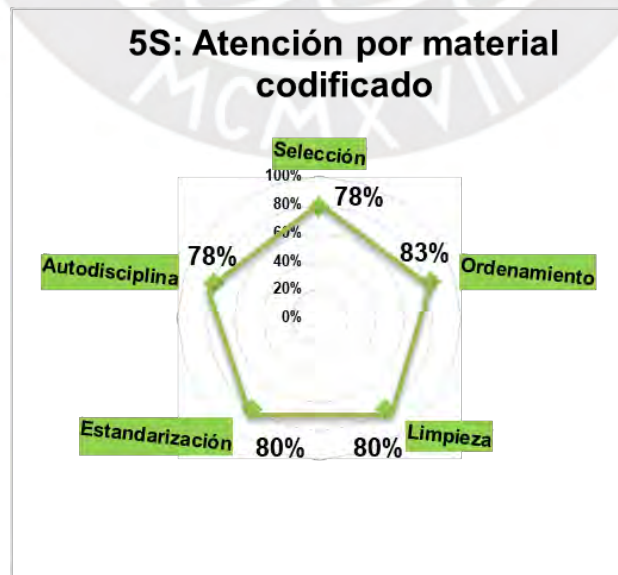
Anexo 16: Auditoría 5" S" subproceso material planificado

Subproceso material planificado								
Categoría	N°	1	2	3	4	5	Suma	Radars Diagnóstico inicial 5'S
Selección	1		2	1			3	73%
	2		2	1			3	
	3		1	2			3	
	4		1				1	
Ordenamiento	1		1				1	81%
	2		2	1			3	
	3		1				1	
	4			2			2	
Limpieza	1			1			1	84%
	2		1				1	
	3		2	1			3	
	4			1			1	
Estandarización	1		1				1	84%
	2			1			1	
	3			2	1		3	
	4			1			1	
Autodisciplina	1			2	1		3	78%
	2			1			1	
	3			1			1	
	4		1	2			3	
							37	



Anexo 17: Auditoría 5” S” subproceso tiempo de atención por material codificado

Subproceso tiempo de atención por material codificado								
Categoría	N°	1	2	3	4	5	Suma	Radar Dagnóstico inicial 5S
Selección	1		1	2			3	78%
	2		1	2			3	
	3			1			1	
	4		2	1			3	
Ordenamiento	1		2	1			3	83%
	2		2	1			3	
	3			1			1	
	4			1			1	
Limpieza	1		1				1	80%
	2			2			2	
	3		1	2			3	
	4		2	1			3	
Estandarización	1		2	1			3	80%
	2			1			1	
	3		2	1			3	
	4			2			2	
Autodisciplina	1		1	2			3	78%
	2			2			2	
	3		1	2			3	
	4		1	1			2	
							46	



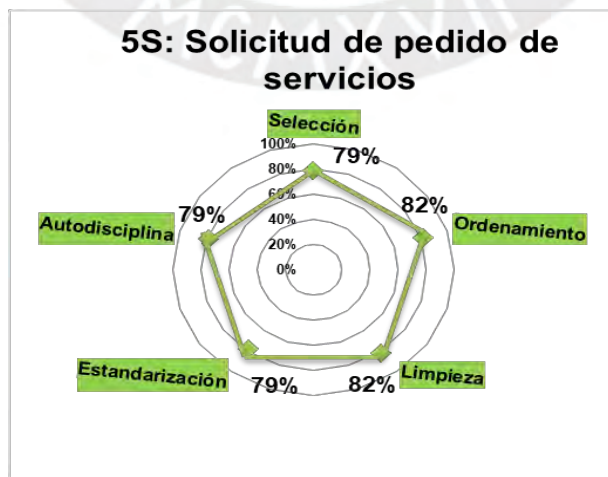
Anexo 18: Auditoría 5" S" subproceso solicitud de pedido de bienes

Subproceso solicitud de pedido de bienes								
Categoría	N°	1	2	3	4	5	Suma	Radar Diagnóstico inicial 5S
Selección	1			2	1		3	78%
	2		2	1			3	
	3		1	2			3	
	4		2	1			3	
Ordenamiento	1		1	2			3	83%
	2			1	2		3	
	3			2			2	
	4		1				1	
Limpieza	1		1	2			3	81%
	2			2	1		3	
	3			2			2	
	4			2			2	
Estandarización	1			1	2		3	80%
	2			1	2		3	
	3			2	1		3	
	4			2			2	
Autodisciplina	1			2	1		3	78%
	2			1	2		3	
	3			1	2		3	
	4			1	2		3	
							54	



Anexo 19: Auditoría 5" S" subproceso solicitud de pedido de servicios

Subproceso solicitud de pedido de servicio								
Categoría	N°	1	2	3	4	5	Suma	Radars Diagnóstico inicial 5S
Selección	1		2	1			3	79%
	2		1	2			3	
	3		2	1			3	
	4		1	2			3	
Ordenamiento	1		2	1			3	82%
	2		2	1			3	
	3		1	2			3	
	4		1				1	
Limpieza	1		1	2			3	82%
	2		1				1	
	3		2	1			3	
	4			2	1		3	
Estandarización	1			1	2		3	79%
	2			2	1		3	
	3			1	2		3	
	4			1	2		3	
Autodisciplina	1		2	1			3	79%
	2		1	2			3	
	3		1	2			3	
	4		1	2			3	
							56	



## Anexo 20: Cronograma de implementación 5 "S"

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN 5 "S"																													
PROYECTO 5S		Jul-23				Ago-23				Set-23				Oct-23				Nov-23				Dic-23							
N°	ACTIVIDADES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	SENSIBILIZAR METODOLOGÍA DE 5" S"	FASE 1																											
1.1	EVALUAR ZONA DE IMPLEMENTACIÓN DE 5S's																												
1.2	SELECCIONAR EL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN																												
1.3	DEFINIR COMITÉ DE IMPLEMENTACION DE 5" S"																												
1.4	CAPACITAR AL COMITÉ SOBRE LOS CONCEPTOS DE LA HERRAMIENTA																												
1.5	CAPACITAR Y CONCIENTIZAR A LOS COLABORADORES SOBRE 5" S"																												
1.6	DIAGNOSTICO SITUACION ACTUAL																												
2	IMPLEMENTACION DE PRIMERA S: SELECCIÓN	FASE 2																											
2.1	DEFINIR LISTA DE ELEMENTOS INNECESARIOS																												
2.2	APLICAR PLAN DE ACCIÓN PARA RETIRO DE ELEMENTOS INNECESARIOS																												
2.3	REALIZAR AUDITORIA INICIAL: RADAR, & BEFORE – AFTER																												
2.4	REALIZAR LA REUNIÓN 5" S"																												
2.5	SUPERVISIÓN DE LA 1" S"																												
3	IMPLEMENTACION DE SEGUNDA S: ORDEN	FASE 3																											
3.1	CAPACITAR LA ETAPA ORDEN																												
3.2	APLICAR CONTROL VISUAL																												
3.3	REALIZAR MAPA 5" S"																												
3.4	MARCAR LA UBICACIÓN DE LOS OBJETOS																												
3.5	CODIFICAR CON COLORES																												
3.6	REALIZAR AUDITORIA INICIAL: RADAR, & BEFORE – AFTER																												
3.7	REALIZAR REUNIÓN 5" S"																												
3.8	SUPERVISIÓN DE LA 1" S" Y 2" S"																												
4	IMPLEMENTACION DE TERCERA S: LIMPIEZA	FASE 4																											
4.1	CAPACITAR LA ETAPA DE LIMPIEZA																												
4.2	DISEÑAR EL PROGRAMA DE LIMPIEZA																												
4.3	ELABORAR PROCESO DE LIMPIEZA																												
4.4	EJECUTAR PROCESO DE LIMPIEZA																												
4.5	REALIZAR AUDITORIA INICIAL: RADAR, & BEFORE – AFTER																												
4.6	REALIZAR REUNIÓN 5" S"																												
4.7	SUPERVISIÓN DE LA 1°,2° Y 3" S"																												
5	IMPLEMENTACION DE CUARTA S: ESTANDARIZAR	FASE 5																											
5.1	CAPACITAR LA ETAPA DE ESTANDARIZAR																												
5.2	INTEGRAR COMO ACCIONES DE RUTINA LAS 3 PRIMERAS S: CLASIFICAR, ORDENAR, LIMPIAR																												
5.3	IMPLEMENTAR CHARLA DE 5 MINUTOS																												
5.4	ELABORAR MANUAL 5" S"																												




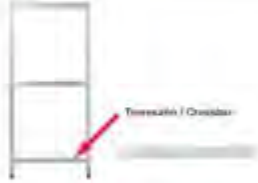

## Anexo 21: Clasificación de elementos encontrados en el área de trabajo

Subproceso	Elementos Encontrados	Clasificación objetos	Necesidad	Color etiqueta
Material planificado	Documentos Word de compras	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	Documento Word de planeamiento	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	Folderes virtuales según material	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	Guías de remisión	Objeto poco uso	transferir o almacenar	Amarillo
	Computadora de escritorio	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	Engrapador	Objeto poco uso	transferir o almacenar	Amarillo
	Impresora laser	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	Sobres y fólder	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	Cintas adhesivas	Objeto poco uso	transferir o almacenar	Amarillo
	Guías de cliente	Objeto poco uso	transferir o almacenar	Amarillo
	Teléfono fijo	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	Hoja de cotizaciones antiguos	Objeto innecesario	desechar	Rojo
	Armario	Objeto poco uso	transferir o almacenar	Amarillo
	Sillas	Objeto constante uso	ordenar	Azul
Codificación de material	Sello de recibido	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	Llaves de la unidad	Objeto poco uso	transferir o almacenar	Amarillo
	Porta documentos	Objeto poco uso	transferir o almacenar	Amarillo
	Porta lapiceros y lapicero	Objeto poco uso	transferir o almacenar	Amarillo
	Cajas vacías Objetos	Objeto innecesario	desechar	Rojo
	Hojas bond	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	Marcadores	Objeto poco uso	transferir o almacenar	Amarillo
	Celulares de trabajo	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	Rollo papel de etiquetas	Objeto poco uso	transferir o almacenar	Amarillo
	Documentos Excel de compras	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	Folderes virtuales por grupo de códigos	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	fichas técnicas antiguas	Objeto innecesario	desechar	Rojo
	Folderes de imágenes servicio antiguos	Objeto innecesario	desechar	Rojo

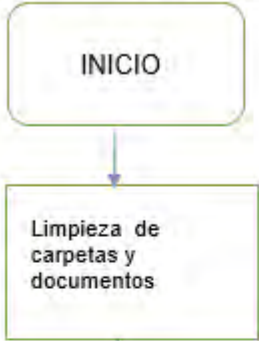

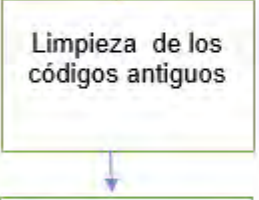


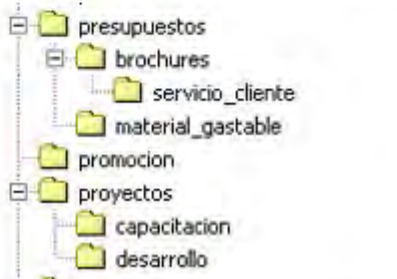
	Documentos encriptados inaccesibles	Objeto innecesario	desechar	Rojo
Programar MRP	Post-it	Objeto poco uso	transferir o almacenar	Amarillo
	Hojas varias impresa	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	Folder varios antiguos	Objeto innecesario	desechar	Rojo
	Hojas de ruta	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	Listado de carpetas vacías	Objeto innecesario	desechar	Rojo
	Manual dañado para programar MRP	Objeto innecesario	desechar	Rojo
	Manual actualizado para programar MRP	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	Reporte mensual de programación	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	Reporte anual de programación	Objeto constante uso	ordenar	Azul
	Manual antiguo para programar MRP	Objeto innecesario	desechar	Rojo



### Anexo 22: Protocolo de Limpieza

N°	Input	Actividad	Descripción	Imagen	Responsable
1	Trapo anti-polvo	<p>INICIO</p> <p>↓</p> <p>Limpieza de los estantes manualmente</p>	Limpiar los estantes con una trapo seco anti-polvo y realizar una inspección visual de su totalidad mientras se realiza la limpieza. Comenzar la limpieza desde la parte superior izquierda hacia la derecha y bajando cada nivel de derecha hacia izquierda		Comprador
2		<p>↓</p> <p>Limpieza de los travesaños laterales</p>	Limpiar los travesaños con una trapo seco anti-polvo y Comenzar la limpieza de cada travesaño desde la parte superior izquierda hacia la derecha y bajando cada nivel de derecha hacia izquierda siempre manteniendo el orden		Comprador
3		<p>↓</p> <p>Revisión de tapas laterales y superior</p> <p>↓</p> <p>FIN</p>	Se debe revisar si las tapas laterales presentan alguna deformación y avisar al encargado según sea el caso, dado que estas deformaciones puede afectar la capacidad del estante		Comprador

### Anexo 23: Limpieza de las carpetas con códigos antiguos

Nº	Actividad	Descripción	Imagen	Responsable																																																
1	 <p>INICIO</p> <p>Limpieza de carpetas y documentos</p>	<p>Limpiar las carpetas en el grupo de compras y realizar una inspección visual de su totalidad mientras se realiza la limpieza. Comenzar la limpieza de aquellas carpetas y documentos más antiguos revisando la importancia de cada uno</p>		Comprador																																																
2	 <p>Limpieza de los códigos antiguos</p>	<p>Limpiar de los códigos antiguos aquellos códigos sin utilizar más de 2 años y verificar códigos que se encuentren resaltados porque pueden ser de materiales crítico siempre manteniendo el orden</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Códigos CUBSO</th> <th>Materia</th> <th>Alt.</th> <th>Descripción de material en SAP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>321715-0000000</td><td>1004191</td><td>AL21</td><td>31 DUR (AC)</td></tr> <tr><td></td><td>1003530</td><td>AL21</td><td>1 S SHEET PACKING (FOR LIMITED SWITCH)</td></tr> <tr><td></td><td>1003829</td><td>AL21</td><td>2 POSITIONS SWITCH</td></tr> <tr><td></td><td>1002719</td><td>AL21</td><td>20 DIRECTIONAL SEATED VALVE</td></tr> <tr><td>4818142000000</td><td>1001179</td><td>AL21</td><td>22WAY PISTON VALVE</td></tr> <tr><td></td><td>1004396</td><td>AL21</td><td>27 (LV R) MVTV11</td></tr> <tr><td></td><td>1004446</td><td>AL21</td><td>2ND STAGE VALVE GASKET 06</td></tr> <tr><td></td><td>1003829</td><td>AL21</td><td>2 SHEET PACKING</td></tr> <tr><td></td><td>1010729</td><td>AL21</td><td>2X VARIABLE FOCAL LENS 13"</td></tr> <tr><td></td><td>1002166</td><td>AL21</td><td>32WAY SOLENOID VALVE</td></tr> <tr><td></td><td>1004446</td><td>AL21</td><td>2ND STAGE VALVE GASKET 06</td></tr> </tbody> </table>	Códigos CUBSO	Materia	Alt.	Descripción de material en SAP	321715-0000000	1004191	AL21	31 DUR (AC)		1003530	AL21	1 S SHEET PACKING (FOR LIMITED SWITCH)		1003829	AL21	2 POSITIONS SWITCH		1002719	AL21	20 DIRECTIONAL SEATED VALVE	4818142000000	1001179	AL21	22WAY PISTON VALVE		1004396	AL21	27 (LV R) MVTV11		1004446	AL21	2ND STAGE VALVE GASKET 06		1003829	AL21	2 SHEET PACKING		1010729	AL21	2X VARIABLE FOCAL LENS 13"		1002166	AL21	32WAY SOLENOID VALVE		1004446	AL21	2ND STAGE VALVE GASKET 06	Comprador
Códigos CUBSO	Materia	Alt.	Descripción de material en SAP																																																	
321715-0000000	1004191	AL21	31 DUR (AC)																																																	
	1003530	AL21	1 S SHEET PACKING (FOR LIMITED SWITCH)																																																	
	1003829	AL21	2 POSITIONS SWITCH																																																	
	1002719	AL21	20 DIRECTIONAL SEATED VALVE																																																	
4818142000000	1001179	AL21	22WAY PISTON VALVE																																																	
	1004396	AL21	27 (LV R) MVTV11																																																	
	1004446	AL21	2ND STAGE VALVE GASKET 06																																																	
	1003829	AL21	2 SHEET PACKING																																																	
	1010729	AL21	2X VARIABLE FOCAL LENS 13"																																																	
	1002166	AL21	32WAY SOLENOID VALVE																																																	
	1004446	AL21	2ND STAGE VALVE GASKET 06																																																	
3	 <p>Revisión general cada código almacenado</p> <p>FIN</p>	<p>Se debe revisar las carpetas limpiadas de manera general y limpiar aquellas más antiguas. Tratar que se estandarice y se tenga organización en la menor cantidad de carpetas</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>presupuestos</li> <li>brochures             <ul style="list-style-type: none"> <li>servicio_cliente</li> <li>material_gastable</li> </ul> </li> <li>promocion</li> <li>proyectos</li> <li>capacitacion</li> <li>desarrollo</li> </ul>	Comprador																																																

### Anexo 24: Cronograma de Limpieza mes diciembre 2023

Proceso	Responsable	Actividad	Protocolo de Limpieza	Tiempo (min)	Mes diciembre 2023																												
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Material planificado	COLB1	Limpieza de estantes con documentos	LIM-COLB1	10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	COLB2	Limpieza de la data histórica de materiales		15	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	COLB3	Limpieza de papeles innecesarios		5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	COLB4	Verificar estado de documentos almacenados		10		x			x				x				x						x								x		
	COLB5	Verificar estado de uso histórica materiales		15		x			x				x				x						x								x		
Codificación de material	COLB1	Limpieza de ficha técnicas antiguas		10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	COLB1	Limpieza de las carpetas con códigos almacenados	LIM-COLB2	10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	COLB2	Verificar estado de utilidad de códigos		15		x			x				x				x						x								x		
	COLB2	Verificar referencias por cada código en el sistema		5		x			x				x				x						x								x		
	COLB1	Limpieza en el registro anual de códigos		15	x																												
Programar MRP	COLB2	Limpieza de material a programar mensualmente		15	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	COLB4	Verificar estado de material programado		10		x			x				x				x						x								x		
	COLB5	Evaluar el uso del programa MRP mensual		5	x																												

**Anexo 25: Auditoria 3" S" – Limpiar**

5S	N°	Criterio de Evaluación	Califica estos artículos del 1 al 5, con 5 representado muy bien hecho	Puntos (1-5)	Ideas /Sugerencias /Comentarios	
<b>L I M P I E Z A</b>	1	Almacenaje de equipos de oficina	Los equipos de oficina y artículos de papelería están almacenados en lugares			
			limpias y sin riesgo de dañarse con el movimiento que haya en el área			
			¿Están libres de polvo y contaminación?			
	2	Evalúa la limpieza del área	Áreas libres de polvo. Mira bajo los escritorios y detrás de cosas para ver si			
			hay basura o desorden. Esto puede ser crítico.			
	3	Evalúa el estado de los estantes	Evalúa la limpieza y los protocolos de limpieza de estantes donde figura			
			Evidencia de que han sido revisados según el cronograma. No existen			
			Papeles, ni otro obstáculo en los pasillos.			
	4	La limpieza y apariencia general.	¿Los elementos de seguridad tienen su tarjeta de control verificada y al día?			
			¿Tiene un buen control visual?			
	Categoría Subtotal					

**Anexo 26: Auditoria 1" S" – Clasificar**

5S	N°	Criterio de Evaluación	Califica estos artículos del 1 al 5, con 5 representado muy bien hecho	Puntos (1-5)	Ideas /Sugerencias /Comentarios	
<b>C L A S I F I C A R</b>	1	¿Están los pasillos abiertos y libres de elementos innecesarios?	Todos los artículos o ingresos se han retirado de los pasillos o áreas de trabajo.			
			No hay cosas en el piso y en las estanterías que no se utilizan.			
	2	¿Están los estantes libres de elementos innecesarios?	Los estantes se encuentran libres de papelería que			
			es innecesario para el área (papeles dañados, plásticos)			
	3	¿Está la información activa y actualizada dentro del área?	Todos los rótulos son legibles. La distribución es simple y están situados bajo			
			los títulos y rótulos apropiados.			
	4	¿Están las paredes de las áreas, libres de cosas inútiles?	¿No hay artículos extras en las paredes o divisiones ni hay letreros,			
			¿Calendarios o posters colgando en donde no se necesita?			
	Categoría Subtotal					

**Anexo 27: Auditoría 2º Sº – Ordenar**

5S	Nº	Criterio de Evaluación	Califica estos artículos del 1 al 5, con 5 representado muy bien hecho	Puntos (1-5)	Ideas /Sugerencias /Comentarios
<b>O R D E N A R</b>	1	Evalúa cualquier almacenamiento de documentos.	Sólo los documentos pertinentes (Hojas de recojo, hojas de ruta,		
			Y Guías) están guardados en el área. Se ve que estos		
			Documentos están en buen estado. ¿Existe un control visual definido?		
	2	Evalúa el orden y acomodo de artículos que están en el piso	Nada está en el suelo sin identificar. Los artículos que no necesiten estar en el		
			Piso tienen sus áreas marcadas.		
	3	¿Cómo están los estantes, escritorios y superficies de trabajo?	Todos los lugares están marcados/ etiquetados y se sabe si algún elemento		
			Falta. Es fácil ubicar los elementos por el control visual instalado.		
	4	Evalúa el almacén de Evalúa materiales para suministros limpieza y apariencia general.	Artículos de digitalización (guías, papelería, rollos de impresora) y cajas que		
			contengan materiales necesarios, están bien guardados y clasificados		
	Categoría Subtotal				

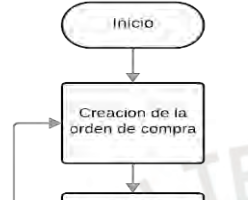
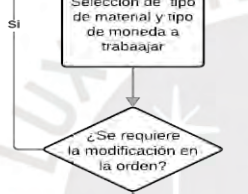
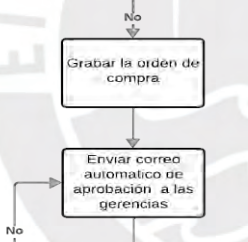

**Anexo 28: Auditoría 4" S" – Estandarización**

5S	N°	Criterio de Evaluación	Califica estos artículos del 1 al 5, con 5 representado muy bien hecho	Puntos (1-5)	Ideas /Sugerencias /Comentarios
<b>E S T A N D A R I Z A C I O N</b>	1	Almacenaje de equipos Hay diagramas visuales y con códigos de colores	Hay un sistema de codificación estandarizado en color en el área		
			se mejoran los estándares todo el tiempo (fecha de revalidación)		
			Zonas de responsabilidad de los participantes en el programa (cronogramas) de limpieza		
	2	Los materiales codificados se encuentran ya estandarizados	Existe un sistema estandarizado de codificación		
			¿Hay normas ya definidas y se respeta?		
	3	El área general tiene cantidades límite para materiales y están bien marcados	Las diferentes alturas están marcadas en el área de trabajo		
			Esto incluye para las computadoras, impresoras, cartuchos de tintas y demás		
			material de oficina		
	4	La limpieza y apariencia general.	¿Los elementos de seguridad tienen su tarjeta de control verificada y al día?		
			¿Tiene un buen control visual?		
Categoría Subtotal					

### Anexo 29: Auditoria 5" S" – Disciplina

5S	N°	Criterio de Evaluación	Califica estos artículos del 1 al 5, con 5 representado muy bien hecho	Puntos (1-5)	Ideas /Sugerencias /Comentarios	
D I S C I P L I N A	1	Área de trabajo libre y organizado	Hay un excelente control visual de todas las áreas y se mantienen en buen estado			
			Todos los artículos y productos están almacenados			
			Excelente control visual de todas las áreas			
	2	Documentos de los procesos están disponibles para estudio y verificación del proceso oficina	Control detallado de programaciones de verificación			
			5S tiene un sistema de mantenimiento que permite el control de cambio y mejora de 5S en el área de trabajo.			
	3	Evalúa el estado de los puestos de trabajo	El esfuerzo de regresar las cosas a su lugar no requiere de habilidades organizacionales			
			No se necesita auto disciplina			
			Estas normas se cumplen por todo el personal			
	4	Evalúa la participación de los gerentes en 5S	Los gerentes están activamente involucrados en revisar el Proceso de 5S			
			Existe apoyo de actividades de mejora en las oficinas			
	Categoría Subtotal					

### Anexo 30: protocolo de trabajo de la generación del proceso de compra

N°	Actividad	Descripción	Responsable
01	 <pre> graph TD     Inicio([Inicio]) --&gt; Creacion[Creación de la orden de compra]             </pre>	<p>Al iniciar el proceso de creación de la orden de compra, ya se tiene verificado que la solicitud de compra se encuentra completo y correcto. Para la creación se escoge en el sistema el tipo de moneda, la fecha y se coloca el precio por ítem.</p>	Comprador
02	 <pre> graph TD     Creacion[Creación de la orden de compra] --&gt; Seleccion[Selección de tipo de material y tipo de moneda a trabajar]     Seleccion --&gt; Modificacion{¿Se requiere la modificación en la orden?}             </pre>	<p>Antes de grabar la orden de compra, se coordina con el proveedor si requiere que se adicione alguna información del producto para su seguimiento y despacho en específico.</p>	Comprador
03	 <pre> graph TD     Modificacion{¿Se requiere la modificación en la orden?} -- Si --&gt; Creacion[Creación de la orden de compra]     Modificacion -- No --&gt; Grabar[Grabar la orden de compra]     Grabar --&gt; Correo[Enviar correo automatico de aprobación a las gerencias]             </pre>	<p>En esta sección, luego de la creación y coordinación con el proveedor se procede a grabar la orden de compra. Con la orden grabada se solicita la aprobación de las gerencias según el rango monetario de la orden.</p>	Comprador
04	 <pre> graph TD     Correo[Enviar correo automatico de aprobación a las gerencias] --&gt; Aprobada{¿Se tiene la orden aprobada?}     Aprobada -- Si --&gt; Enviar[Enviar orden de compra a proveedor]     Aprobada -- No --&gt; Correo     Enviar --&gt; Fin([Fin])             </pre>	<p>Por último, según el desarrollo de la herramienta de estandarización y la optimización del trabajo, se envía la orden de compra al proveedor. De esta manera, se culminaría el proceso de compra.</p>	Comprador

### Anexo 31: Tiempo actual vs Tiempo propuesto

Con el análisis realizado en el cuadro resumen, nos permite analizar los indicadores los indicadores y obtener el valor de crecimiento de estos. El cuadro resumen de las mejoras se presenta en esta sección, lo que nos ayuda a obtener la mejora en cada uno de los indicadores presentados.

Proceso	Actividad	Tiempo actual(s)	TVA actual (s)	Tiempo propuesto(s)	TVA propuesto (s)	Mejora %
Evaluación material	Evaluar la utilización del material en el tiempo de 2 años	320,00	380,50	280,00	340,50	12,50%
	Verificar si existe duplicidad del código	60,50		60,50		0,00%
Codificación material	Crear código para cada suministro en el sistema	30,00	186,86	30,00	142,86	0,00%
	Completar información en el sistema manualmente	124,56		80,56		35,32%
	Aprobar y guardar nuevo código	32,30		32,30		0,00%
Programar MRP	Organizar el orden de corrida por sedes	190,35	1090,81	180,35	1080,81	5,25%
	Programar la corrida del MRP inicio de cada mes	900,46		900,46		0,00%
Solicitud pedida	Comprador envía una cotización de referencia	123,00	575,85	123,00	525,85	0,00%
	El usuario genera una solped informativa	180,6		130,60		27,69%
	Aprobación de solped informativa	30,25		30,25		0,00%
	Se crea una solped de pedido	242,00		242,00		0,00%
Cotización	Enviar la solicitud de precios (RFQ)	30,60	777,90	30,60	760,90	0,00%
	Evaluar las diferentes cotizaciones obtenidas	317,50		300,50		5,35%
	Selección de proveedor	122,80		122,80		0,00%
	Aceptar cotización por parte del usuario	307,00		307,00		0,00%
Pedido de Compra	Revisar referencia crediticia y comercial al proveedor	61,40	521,90	61,40	441,90	0,00%
	Crear la orden de compra	184,20		104,20		43,43%
	Añadir los costos indirectos	30,70		30,70		0,00%
	Liberación de la orden según niveles establecidos	61,40		61,40		0,00%
	Enviar orden de compra a proveedor	61,40		61,40		0,00%
	Realizar el seguimiento de atención de pedido	122,80		122,80		0,00%
Tiempo total			3533,82		3292,82	

### Anexo 32: Cálculo económico de capacitación

Datos	
Promedio anual de códigos	36000
Días Laborales mensuales	22
Turno	1
Horas Laborales	8
Takt Time (seg/código)	211,2

Nº	Proceso	Mejora
1	Evaluación material	12,5%
2	Codificación material	35,3%
3	Programar MRP	5,3%
4	Solicitud Pedido	27,7%
5	Cotización	5,4%
6	Pedido de Compra	43,4%

**Anexo 33: Implementación del programa de las 5” S”**

Recurso	Abreviatura	Cantidad	Horas de implementación	COSTO h-h	S/,
Jefe de mejora continua	JMC	1	18	55,64	S/ 1 001,52
Analista de mejora continua	AMC	1	18	20,73	S/ 373,14
Coordinadora de Compras	CC	1	18		S/ -
Compradores	CP	3	18		S/ -
				Total	S/ 1 374,66



### Anexo 34: Procedimiento del Método AHP para selección de Ahorros según la Implementación

Se realiza el estudio del ponderado por cada criterio seleccionado, luego de ello se coloca cada ponderación en una matriz adicional para poder obtener la ponderación real. Antes de iniciar evaluamos si los criterios en que se va a basar el análisis son consistentes para el análisis.

Criterios	Reducción Clasificar Etiquetas rojas	Reducción Tiempo búsqueda documentos	Reducción Tiempo espera programar MRP	Reducción Tiempo de codificación	Reducción de tiempo limpieza área
Reducción Clasificar Etiquetas rojas	1	3,00	1,00	3,00	3
Reducción Tiempo búsqueda documentos	0,20	1,00	0,33	3,00	5
Reducción Tiempo espera programar MRP	1,00	3,00	1,00	1,00	1,00
Reducción Tiempo de codificación	0,20	0,33	1,00	1,00	5
Reducción de tiempo limpieza área	0,33	0,20	1,00	0,20	1
TOTAL	2,73	7,53	4,33	8,20	15,00

Analizamos si el valor del Índice de Consistencia aleatoria (CR, por sus siglas en inglés) es mayor a 0.1, lo que indicaría que el análisis previo es razonable.

Criterios		
1,62013338	$CI = (n_{max} - n) / (n - 1)$	0,087992517
0,819814537	$RI = 1,98 * (n - 2) / n$	0,99
1,298744459	$CR = CI / RI$	0,088881331
0,525285176		Razonable
4,263977552		

Finalmente, el criterio utilizado fue correcto ya que se obtuvo un valor de 0.02. Iniciamos con el criterio de Reducción Clasificar Etiquetas Rojas, analizando los 5 criterios más importantes de los indicadores de las 5 "S".

Criterios: Reducción Clasificar Etiquetas Rojas	Reducción Clasificar Etiquetas rojas	Reducción Tiempo búsqueda documentos	Reducción Tiempo espera programar MRP	Reducción Tiempo de codificación	Reducción de tiempo limpieza área	Matriz Normalizada					Ponderacion
Reducción Clasificar Etiquetas rojas	1,00	0,20	1,00	1,00	5,00	0,12	0,06	0,08	0,27	0,41	0,19
Reducción Tiempo búsqueda documentos	5,00	1,00	5,00	1,00	3,00	0,61	0,29	0,38	0,27	0,24	0,36
Reducción Tiempo espera programar MRP	1,00	0,20	1,00	0,33	0,33	0,12	0,06	0,08	0,09	0,03	0,08
Reducción Tiempo de codificación	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	0,12	0,29	0,23	0,27	0,24	0,23
Reducción de tiempo limpieza área	0,20	1,00	3,00	0,33	1,00	0,02	0,29	0,23	0,09	0,08	0,14
TOTAL	8,20	3,40	13,00	3,67	12,33						

Continuamos con el Criterio Reducción Tiempo búsqueda documentos, y la puntuación se va escogiendo según los estudios y lo requerido.

Criterios: Reducción Tiempo búsqueda documentos	Reducción Clasificar Etiquetas rojas	Reducción Tiempo búsqueda documentos	Reducción Tiempo espera programar MRP	Reducción Tiempo de codificación	Reducción de tiempo limpieza área	Matriz Normalizada					Ponderacion
Reducción Clasificar Etiquetas rojas	1,00	5,00	1,00	5,00	3,00	0,12	1,47	0,08	1,36	0,20	0,65
Reducción Tiempo búsqueda documentos	0,20	1,00	0,33	3,00	5,00	0,02	0,29	0,03	0,82	0,33	0,30
Reducción Tiempo espera programar MRP	1,00	3,00	1,00	1,00	1,00	0,12	0,88	0,08	0,27	0,07	0,28
Reducción Tiempo de codificación	0,20	0,33	1,00	1,00	5,00	0,02	0,10	0,08	0,27	0,33	0,16
Reducción de tiempo limpieza área	0,33	0,20	1,00	0,20	1,00	0,04	0,06	0,08	0,05	0,07	0,06
TOTAL	2,73	9,53	4,33	10,20	15,00						

Se analiza la puntuación del Criterio Reducción Tiempo espera programar MRP, utilizando la misma metodología.

Criterios: Reducción Tiempo espera programar MRP	Reducción Clasificar Etiquetas rojas	Reducción Tiempo búsqueda documentos	Reducción Tiempo espera programar MRP	Reducción Tiempo de codificación	Reducción de tiempo limpieza área	Matriz Normalizada					Ponderacion
Reducción Clasificar Etiquetas rojas	1,00	5,00	1,00	3,00	3,00	0,12	1,47	0,08	0,82	0,29	0,56
Reducción Tiempo búsqueda documentos	0,20	1,00	0,20	3,00	0,33	0,02	0,29	0,02	0,82	0,03	0,24
Reducción Tiempo espera programar MRP	1,00	5,00	1,00	3,00	3,00	0,12	1,47	0,08	0,82	0,29	0,56
Reducción Tiempo de codificación	0,33	0,33	3,00	1,00	3,00	0,04	0,10	0,23	0,27	0,29	0,19
Reducción de tiempo limpieza área	0,33	0,33	3,00	0,33	1,00	0,04	0,10	0,23	0,09	0,10	0,11
TOTAL	2,87	11,67	8,20	10,33	10,33						

Se analiza la puntuación del Criterio Reducción Tiempo de codificación, utilizando la misma metodología.

Criterios: Reducción Tiempo de codificación	Reducción Clasificar Etiquetas rojas	Reducción Tiempo búsqueda documentos	Reducción Tiempo espera programar MRP	Reducción Tiempo de codificación	Reducción de tiempo limpieza área	Matriz Normalizada					Ponderacion
Reducción Clasificar Etiquetas rojas	1,00	0,20	3,00	3,00	3,00	0,12	0,06	0,23	0,82	0,23	0,29
Reducción Tiempo búsqueda documentos	5,00	1,00	3,00	3,00	5,00	0,61	0,29	0,23	0,82	0,38	0,47
Reducción Tiempo espera programar MRP	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,04	0,10	0,08	0,27	0,08	0,11
Reducción Tiempo de codificación	0,33	0,33	1,00	1,00	3,00	0,04	0,10	0,08	0,27	0,23	0,14
Reducción de tiempo limpieza área	0,33	0,33	1,00	0,33	1,00	0,04	0,10	0,08	0,09	0,08	0,08
TOTAL	7,00	2,20	9,00	8,33	13,00						

El último criterio es Reducción de tiempo limpieza área con este último análisis matricial se procede a realizar un análisis resumen de cada ponderación.

Criterios: Reducción de tiempo limpieza área	Reducción Clasificar Etiquetas rojas	Reducción Tiempo búsqueda documentos	Reducción Tiempo espera programar MRP	Reducción Tiempo de codificación	Reducción de tiempo limpieza área	Matriz Normalizada					Ponderacion
Reducción Clasificar Etiquetas rojas	1,00	5,00	0,20	5,00	5,00	0,12	1,47	0,02	1,36	0,26	0,65
Reducción Tiempo búsqueda documentos	0,20	1,00	0,20	5,00	5,00	0,02	0,29	0,02	1,36	0,26	0,39
Reducción Tiempo espera programar MRP	5,00	5,00	1,00	1,00	5,00	0,61	1,47	0,08	0,27	0,26	0,54
Reducción Tiempo de codificación	0,20	0,20	1,00	1,00	3,00	0,02	0,06	0,08	0,27	0,16	0,12
Reducción de tiempo limpieza área	0,20	0,20	5,00	0,33	1,00	0,02	0,06	0,38	0,09	0,05	0,12
TOTAL	6,60	11,40	7,40	12,33	19,00						

Finalmente, lo presentado en la tesis, dentro el capítulo N°04 es la matriz de estudio final, con la cual continuamos el análisis económico.

Criterios / Indicador	Reducción Clasificar Etiquetas rojas	Reducción Tiempo búsqueda documentos	Reducción Tiempo espera programar MRP	Reducción Tiempo de codificación	Reducción de tiempo limpieza área	Priorización	Priorización Porcentual
Reducción Clasificar Etiquetas rojas	0,19	0,65	0,56	0,29	0,65	0,74	73,62%
Reducción Tiempo búsqueda documentos	0,30	0,24	0,24	0,47	0,39	0,46	45,92%
Reducción Tiempo espera programar MRP	0,08	0,56	0,56	0,11	0,54	0,61	60,58%
Reducción Tiempo de codificación	0,23	0,14	0,19	0,14	0,12	0,23	22,82%
Reducción de tiempo limpieza área	0,14	0,11	0,11	0,08	0,12	0,12	12,40%
TOTAL	0,19	0,34	0,33	0,22	0,36		

### Anexo 35: Ahorro Económico generado por la factorial Trabajo

Se tiene el ahorro anual por todo el tiempo del proyecto se va generando gracias al factorial obtenida del mapa del flujo de valor (VSM) futuro.

Recurso	Factor	Cantidad	Costo Extra (S./h)	Horas extra mensual	Meses	Monto
Coordinadora de Compras	7%	1	54,55	25	12	S/ 93,01
Compradores	7%	3	39,04	100	12	S/ 798,76

Recurso	Factor	Cantidad	Costo Extra (S./h)	Horas extra mensual	Meses	Monto
Coordinadora de Compras	7%	1	65,46	25	12	S/ 111,61
Compradores	7%	3	46,85	100	12	S/ 958,51

Recurso	Factor	Cantidad	Costo Extra (S./h)	Horas extra mensual	Meses	Monto
Coordinadora de Compras	7%	1	65,46	25	12	S/ 111,61
Compradores	7%	3	46,85	100	12	S/ 958,51

Recurso	Factor	Cantidad	Costo Extra (S./h)	Horas extra mensual	Meses	Monto
Coordinadora de Compras	7%	1	78,55	25	12	S/ 133,93
Compradores	7%	3	56,22	100	12	S/ 1 150,21

Por último, se muestra el resultado de los 4 años del proyecto planteado.

Recurso	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Coordinadora de Compras	S/ 93,01	S/ 111,61	S/ 111,61	S/ 133,93
Compradores	S/ 798,76	S/ 111,61	S/ 958,51	S/ 1 150,21
Total	S/ 891,77	S/ 223,22	S/ 1,070,12	S/ 1 284,14

### Anexo 36: Cálculo del COK

En lo que se refiere al Costo de Capital Propio, se va a utilizar la metodología CAPM. (Capital Asset Pricing Model) es la cual por su simplicidad y por supuestos de diversificación de carteras y de inversor racional. Además de ser la más utilizada por agencias reguladoras en el exterior (Auqui, 2020). Según (Fernández, 2019), el CAPM es modelo para calcular los rendimientos esperados, el mismo que asume que quienes realizan las inversiones tienen expectativas de rendimiento idénticas para todos los activos. En ese sentido se define bajo la siguiente fórmula:

$$COK = RF + \beta \times (RM - RF) + Rp$$

Dónde:

*RF*: Tasa libre de riesgo

$(RM - RF)$ : Prima de riesgo del mercado

$\beta$ : La Beta de la empresa

*Rp*: Riesgo país

A continuación, se detalla paso a paso los datos relacionados para obtener el Costo de Capital Propio.

Tasa Libre de riesgo: se utiliza el último valor de mercado del bono a 10 de años de los bonos del tesoro americano, es decir la tasa de interés al 07 de octubre del 2024; considerando que es la fecha de referencia del presente análisis para el cálculo de la tasa de costo de capital. Según la página financiera (Investing, 2024) el valor obtenido spot es de 1,13%. La información, se muestra en la Tabla inferior.

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	% var.
07.10.2024	4,026	3,981	4,033	3,967	1,13%
04.10.2024	3,981	3,844	3,985	3,834	3,52%
03.10.2024	3,846	3,789	3,855	3,785	1,67%
02.10.2024	3,783	3,733	3,817	3,724	1,37%
01.10.2024	3,731	3,779	3,79	3,696	-1,46%
30.09.2024	3,787	3,753	3,806	3,749	0,96%
27.09.2024	3,751	3,792	3,809	3,741	-1,20%

Beta: Información publicada por Damodaran (Damodaran, 2024) de las compañías y Betas no apalancados del mercado americano ya que en Perú no contamos con un mercado de valores líquido que nos permita obtener directamente este parámetro. Para el análisis se utiliza el valor

del mercado de Energía (Power) como un resultado de 0.39 para la beta no apalancada para el que se muestra en la inferior.

Nombre de la Industria	Numero de industrias análisis	Promedio betas des apalancado	Promedio betas apalancado	Promedio Correlativo con el mercado
Beverage (Soft)	29	0,70	0,76	27,25%
Broadcasting	22	0,50	1,06	31,03%
Brokerage & Investment Banking	27	0,55	1,12	51,03%
Building Materials	44	1,21	1,32	46,99%
Computers/Peripherals	36	1,10	1,13	35,13%
Construction Supplies	45	0,99	1,13	41,14%
Diversified	23	1,09	1,19	34,39%
Drugs (Biotechnology)	572	1,09	1,12	23,82%
Drugs (Pharmaceutical)	245	0,94	1,03	20,19%
Education	31	1,15	1,23	28,46%
Electrical Equipment	103	1,15	1,24	29,19%
Electronics (Consumer & Office)	13	1,30	1,30	34,81%
Electronics (General)	129	0,88	0,93	30,40%
Engineering/Construction	43	0,84	0,96	36,33%
Entertainment	98	0,87	0,99	23,38%
Office Equipment & Services	17	0,88	1,14	36,47%
Oil/Gas (Integrated)	4	0,64	0,67	24,75%
Oil/Gas (Production and Exploration)	166	0,82	0,93	19,52%
Oil/Gas Distribution	24	0,53	0,79	34,15%
Oilfield Svcs/Equip.	100	0,85	0,98	22,25%
Packaging & Container	22	0,81	1,13	50,79%
Paper/Forest Products	7	1,59	1,94	32,55%
<b>Power</b>	50	0,39	<b>0,65</b>	38,01%
Precious Metal	61	0,83	0,87	16,74%
Publishing & Newspapers	21	0,82	0,96	31,88%
R.E.I.T.	193	0,66	1,03	51,41%
Real Estate (Development)	17	0,43	0,67	19,82%
Real Estate (General/Diversified)	11	0,51	0,56	31,78%
Real Estate (Operations & Services)	60	0,88	1,08	28,87%

Finalmente, el cálculo del Beta apalancado  $\beta_l$  se realizó utilizando la fórmula detallada líneas abajo, en donde para la relación (D/E) de la empresa se encuentra detallado en (Fitch Ratings et

al., 2024) donde la empresa muestra una adecuada estructura de capital, con una ratio de deuda sobre capitalización de 33,3% a la fecha de diciembre 2023, y para la tasa de impuesto a la renta para el año 2023 en Perú fue de 29,5% (SUNAT, 2023). El resultado se obtiene en la Tabla inferior.

$$\beta l = \beta u * (1 + (1 - Tx) * (D/E))$$

$\beta u$ : Beta Des apalancado

$Tx$ : Tasa de Impuesto a la renta corporativo peruano

$(D/E)$ : Relación Deuda Capital

Parámetro	Descripción	Valor
$B\mu$	No Apalancado Beta del Sector	0,39
D/E	Estructura D/E del sector	0,33
Tx	Tasa del Impuesto a la Renta	0,295
Bl	Apalancado Beta del sector	0,48

Prima de riesgo del mercado: Según el especialista en regulación Financiera y Mercado de Capitales del BCRP Jorge Llado, la prima de riesgo del mercado es el promedio del rendimiento de s&p 500 menos el promedio del YTM de bonos del tesoro norteamericano a diez años. Se calcula la prima del índice bursátil del Standard & Poors al 05 de octubre de 2024 con un valor de índice de 7,27% (Standard & Poors, 2024) y los bonos del tesoro de USA a 10 años con valor de 1,13%.

Prima por riesgo de Mercado = Retorno exigido a un activo con riesgo – Tasa Libre de riesgo

Prima por riesgo de Mercado: 6,14%

Prima por riesgo país: Para esta estimación del riesgo país se utilizó el índice EMBI (Índice de Bonos de Mercados Emergentes) a diciembre 2023, en el caso de Perú se publica a través del BCRP (BCRData, 2023) y la Volatilidad relativa de acciones que es el rendimiento de mercado de acciones entre el rendimiento de bonos peruanos en 10 años. Se presenta la formula líneas abajo.

Prima por riesgo país = EMBIG Perú \* Volatilidad relativa de acciones

Para encontrar el EMBIG Perú 2023, se utilizó los valores históricos del BCRP del 2023, y se obtiene un promedio mensual del EMBIG Perú 2023 que se muestra en la Tabla inferior con un valor promedio anual de 183 puntos básicos.

Año	Mes	Índice de Bonos de Mercados Emergentes (EMBIG) Perú
2023	Enero	207
2023	Febrero	192
2023	Marzo	204
2023	Abril	202
2023	Mayo	197
2023	Junio	181
2023	Julio	169
2023	Agosto	167
2023	Setiembre	170
2023	Octubre	180
2023	Noviembre	174
2023	Diciembre	162
2024	Enero	171

En el caso de la Volatilidad relativa de acciones, para obtener el rendimiento de mercado de acciones se trabaja con el Índice S&P/BVL Perú General, el cual a la fecha del análisis 06 de octubre del 2024 es 5,10 (Standard & Poors, 2024) y para el rendimiento de bonos peruanos en 10 años se obtiene un promedio de 3,37 que se ha trabajado con información obtenida del Banco Central de reserva del Perú (BCRData, 2023) y se muestra en la tabla inferior.

Según la fórmula de:

$$\text{Volatilidad relativa de acciones} = \left( \frac{\text{rendimiento de mercado de acciones}}{\text{rendimiento De bonos peruanos en 10 años}} \right)$$

Obtenemos el valor de Volatilidad relativa de acciones con un valor de 1,51.

Año	Tasas de interés - Rendimiento del Bono del gobierno peruano a 10 años (en US\$)
2014	3,79
2015	3,58
2016	3,19
2017	3,01
2018	3,52
2019	2,69
2020	2,02
2021	2,46
2022	4,37
2023	5,04

Finalmente, para la Prima por riesgo país se utiliza una EMBIG Perú de 183 puntos básicos y un valor de Volatilidad relativa de acciones con el valor de 1,51 obtenemos la Prima por riesgo país valor de 1,32%.

En ese sentido con el desarrollo anterior se presenta la tabla del cálculo del Costo Capital. Se muestra la tabla inferior, con un valor final de 5,39%. Con el siguiente resultado, analizaremos en el Anexo 37 el cálculo del WACC.

Descripción	Valor
$COK=RF+\beta X (RM-RF) +Rp$	5,39%
Rf = Tasa libre de riesgo	1,13%
$\beta$ = Beta re apalancado	0,48
Rp = Riesgo País	1,32%
Rm-Rf = prima por riesgo de mercado	6,14%

### Anexo 37: Cálculo del WACC

Para remunerar el capital invertido de la empresa utilizaremos la metodología del Promedio ponderado Costo del Capital (WACC). Esa metodología combina en su cálculo tanto los recursos propios como los de terceros y es la metodología más utilizada por las agencias reguladoras en el mundo.

La fórmula para determinar el costo promedio ponderado del capital es:

$$WACC = (S / (S+B)) * R_S + (B / (S+B)) * R_B * (1-t_c)$$

Dónde:

$S / (S+B)$ : proporción del Capital accionario

$B / (S+B)$ : proporción de la deuda

$R_S$ : Costo de capital propio

$R_B$ : Tasa de Endeudamiento

$R_B * (1-t_c)$ : Costo de la deuda después de impuestos

Estructura del Capital (S Y B): Para el cálculo de la estructura de capital se ha utilizado la información financiera auditada de la empresa. Dicha información ha sido obtenida de los estados financieros publicados de la Bolsa de Valores de Lima, (Fitch Ratings et al., 2024) y se ha optado por calcular la información de la estructura deuda capital a valor de mercado, puesto que nos dará un panorama real de cómo es que están estructuradas las empresas de dicho sector, el desarrollo en la Tabla inferior.

Datos en MM de dólares	Engie Energia Perú S.A.
Total, Obligaciones Financieras	587,00
Patrimonio Total	1 173,71
Total	1 760,71
B / S a Valor de Mercado	0,33

En la tabla inferior se obtiene los datos de proporción de la deuda que la compañía usa y proporción de las acciones preferentes que la compañía usa cuando incrementa fondos.

De esta manera se obtiene:

Resumen	%
$B/(S+B)$	33,33%
$S/(S+B)$	66,66%
Total (B+ S)	100,00%

Costo de la deuda (RB): El Costo de capital de terceros, es una variable que también es considerada para el cálculo del Costo de Capital. Se detalla el costo de la deuda según la información revelada en los estados financieros del 2023 (Fitch Ratings et al., 2024).

En el resumen financiero de Engie Energía Perú, se muestra al cierre de diciembre del 2023 con 5.90%.

Finalmente obtenemos el valor del Promedio ponderado Costo del Capital (WACC) el cual es de 4,98% y se detalla en la tabla inferior.

Variable	Descripción	Valor
B	Proporción de deuda en la estructura de financiación	33,33%
S	Proporción de patrimonio en la estructura de financiación	66,66%
Tx	Tasa de Impuesto	29,50%
Rb	Costo de la deuda	5,90%
Rs	Costo de Capital	5,39%
	$WACC = (S / (S+B)) * RS + (B / (S+B)) * RB * (1-tc)$	
WACC	Costo Promedio Ponderado de Capital	4,98%