

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



PROPUESTA DE MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO DE LA EMPRESA SRH S.A.C. BASADO EN LA UTILIZACIÓN DE LEAN MANUFACTURING, PMP Y PUNTO DE REORDEN

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Marco Antonio Guzman Ascue

Código 20141875

Ivan Moreno Serrano

Código 20092462

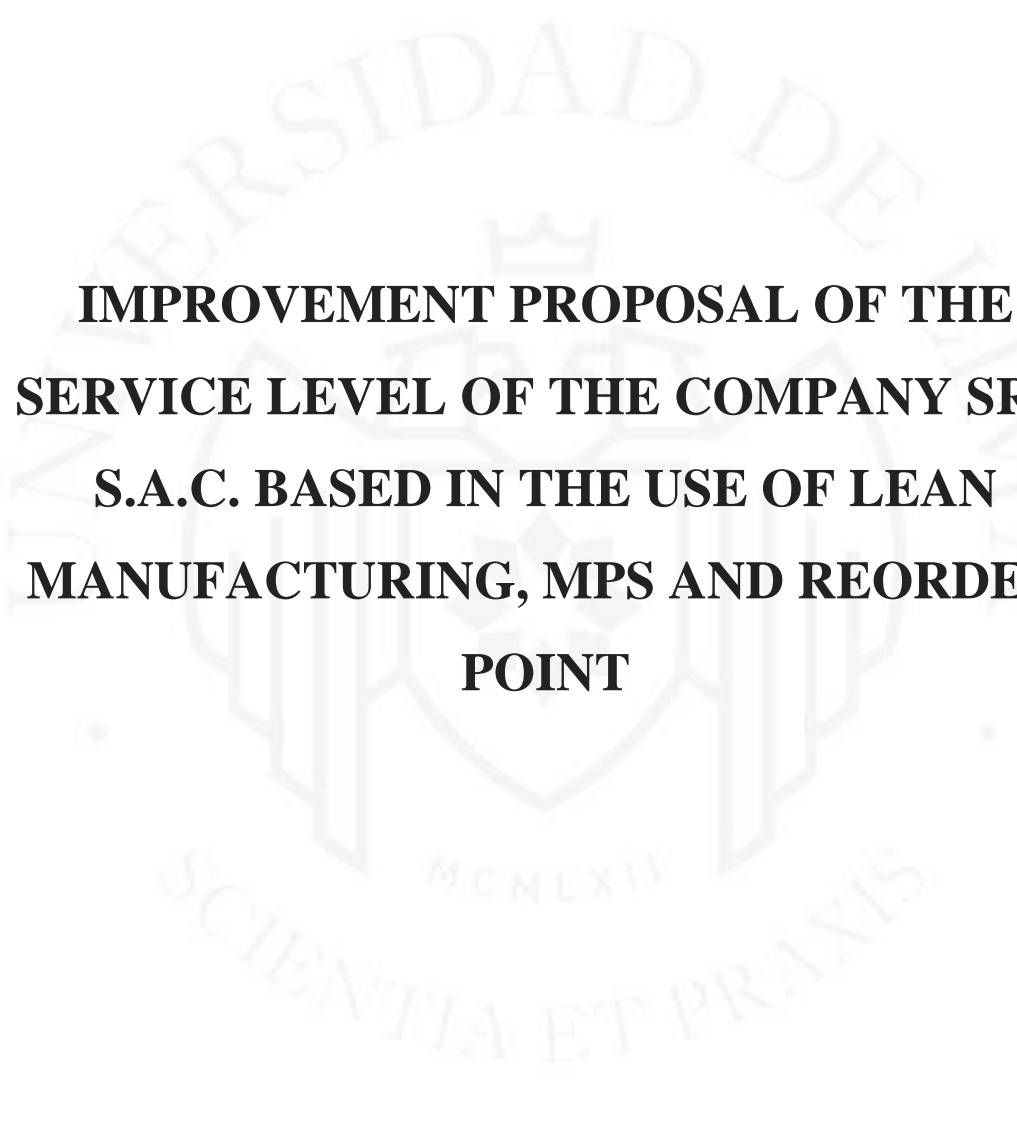
Asesor

Martín Fidel Collao Diaz

Lima – Perú

Octubre de 2021





**IMPROVEMENT PROPOSAL OF THE
SERVICE LEVEL OF THE COMPANY SRH
S.A.C. BASED IN THE USE OF LEAN
MANUFACTURING, MPS AND REORDER
POINT**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN1	
1.1. Antecedentes de la empresa.....	1
1.1.1. Breve descripción de la empresa y reseña histórica.....	1
1.1.2. Descripción de los productos o servicios ofrecidos.....	1
1.1.3. Descripción del mercado objetivo de la empresa por línea de negocio.....	3
1.1.4. Estrategia general de la empresa.....	4
1.1.5. Descripción de la problemática actual.....	5
1.2. Objetivos de la investigación.....	5
1.3. Alcance y limitaciones de la investigación.....	6
1.4. Justificación de la investigación.....	6
1.5. Hipótesis de la investigación.....	7
1.6. Marco referencial de la investigación.....	7
1.7. Marco conceptual.....	10
CAPÍTULO II: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL SISTEMA O PROCESO A SER MEJORADO.....	15
2.1. Análisis Externo de la Empresa.....	15
2.1.1. Análisis del entorno global.....	15
2.1.2. Análisis del entorno competitivo.....	20
2.1.3. Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas del entorno.....	23
2.2. Análisis Interno de la Empresa.....	24
2.2.1. Análisis del direccionamiento estratégico: visión, misión y objetivos organizacionales.....	24
2.2.2. Análisis de la estructura organizacional.....	25
2.2.3. Identificación y descripción general de los procesos claves.....	27
2.2.4. Análisis de los indicadores generales de desempeño de las actividades clave....	30
2.2.5. Identificación y evaluación de las fortalezas y debilidades de la empresa.....	31
2.2.6. Selección del sistema o proceso a mejorar.....	33

CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA O PROCESO OBJETO DE ESTUDIO.....	36
3.1. Análisis del sistema o proceso objeto de estudio.....	36
3.1.1. Descripción detallada del sistema o proceso objeto de estudio.....	36
3.1.2. Análisis de los indicadores específicos de desempeño del sistema o proceso....	39
3.2. Determinación de las causas raíz de los problemas hallados.....	40
CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN....	44
4.1. Planteamiento de alternativas de solución.....	44
4.2. Selección de alternativas de solución.....	46
4.2.1. Determinación y ponderación de criterios evaluación de las alternativas.....	46
4.2.2. Evaluación cualitativa y/o cuantitativa de alternativas de solución.....	49
4.2.3. Priorización de soluciones seleccionadas.....	53
CAPÍTULO V: DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO DE SOLUCIÓN.....	55
5.1. Diseño e Ingeniería del proyecto de solución.....	55
5.2. Desarrollo de la solución.....	57
5.3. Plan de implementación de la solución.....	72
5.3.1. Elaboración del presupuesto general requerido para la ejecución de la solución.....	72
5.3.2. Cronograma de implementación del proyecto solución.....	74
5.4. Aseguramiento del proyecto de solución.....	74
CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DEL PROYECTO DE SOLUCIÓN.....	76
6.1. Evaluación cualitativa de la solución.....	76
6.2. Determinación de los escenarios para la solución propuesta.....	77
6.3. Estimación de los resultados de la implementación.....	82
6.4. Evaluación económica del proyecto de mejora.....	88
6.5. Evaluación social del proyecto de mejora.....	91
CONCLUSIONES.....	94
RECOMENDACIONES.....	96
REFERENCIAS.....	97
BIBLIOGRAFÍA.....	99
ANEXOS.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Número de camas hospitalarias.....	17
Tabla 2.2 Proyección de camas hospitalarias en el Callao al 2026.....	18
Tabla 2.3 Camas hospitalarias en el departamento de Lima.....	18
Tabla 2.4 Proyección de camas hospitalarias en el departamento de Lima al 2026.....	19
Tabla 2.5 Cantidad de empresas inscritas según sector empresarial.....	21
Tabla 2.6 Oportunidades y Amenazas de la empresa SRH SAC.....	24
Tabla 2.7 Fortalezas y debilidades de la empresa SRH S.A.C.....	33
Tabla 2.8 Criterios a tomar en cuenta para la selección de la mejora del proceso.....	33
Tabla 2.9 Tabla de enfrentamiento de los factores.....	34
Tabla 2.10 Tabla de calificación de factores.....	34
Tabla 2.11 Ranking de factores para seleccionar el proceso a mejorar.....	34
Tabla 3.1 Indicadores de desempeño específicos.....	40
Tabla 3.2 Número de incidencias en un periodo de 6 meses.....	41
Tabla 3.3 Tipo de incidencia ocurrida.....	41
Tabla 4.1 Planteamiento de las alternativas de solución.....	44
Tabla 4.2 Tabla de enfrentamiento de los criterios de evaluación según su Impacto.....	48
Tabla 4.3 Tabla de enfrentamiento de los criterios de evaluación según su Esfuerzo.....	48
Tabla 4.4 Tabla de enfrentamiento de los criterios de evaluación según su Riesgo.....	49
Tabla 4.5 Calificación de criterios seleccionados.....	49
Tabla 4.6 Implementación de control visual desarrollado a partir de un programa de reabastecimiento de insumos basado en punto de reorden y PMP.....	50
Tabla 4.7 Implementación de las 5's.....	51
Tabla 4.8 Implementación del Mantenimiento Productivo Total.....	52
Tabla 4.9 Matriz de Impacto, Esfuerzo y Riesgo.....	53
Tabla 5.1 Objetivos y metas del proyecto de solución.....	56
Tabla 5.2 Insumos requeridos para el lavado.....	57
Tabla 5.3 Personal crítico involucrado en el proceso de abastecimiento de insumos para lavado.....	58

Tabla 5.4 Tallas de mamelucos hospitalarios.....	58
Tabla 5.5 Personal crítico involucrado en el proceso de abastecimiento de mamelucos.....	59
Tabla 5.6 Conceptos para definir el punto de reorden.....	60
Tabla 5.7 Criterios para el control visual de insumos.....	60
Tabla 5.8 Conceptos para definir el Programa Maestro de Producción.....	62
Tabla 5.9 Cálculo del pronóstico del consumo de mamelucos talla M.....	67
Tabla 5.10 Calculo del Programa Maestro de Producción de mamelucos talla M.....	67
Tabla 5.11 Número de incidencias con respecto a mamelucos hospitalarios.....	69
Tabla 5.12 Programa de reabastecimiento del Peróxido de Hidrógeno.....	70
Tabla 5.13 Prueba piloto del lanzamiento de pedidos de insumos.....	72
Tabla 5.14 Nivel de servicio de la prueba piloto.....	72
Tabla 5.15 Presupuesto general de la solución.....	73
Tabla 5.16 Costo mensual de la solución.....	73
Tabla 5.17 Indicadores para el aseguramiento del proyecto de mejora.....	75
Tabla 6.1 Costos de la inversión.....	76
Tabla 6.2 Costo mensual de la propuesta de mejora.....	76
Tabla 6.3 Depreciación mensual de las TV's.....	77
Tabla 6.4 Número de incidencias en un periodo de 6 meses.....	78
Tabla 6.5 Número de incidencias mensuales.....	78
Tabla 6.6 Número de incidencias y Nivel de servicio del escenario más probable.....	79
Tabla 6.7 Datos obtenidos de la prueba piloto.....	80
Tabla 6.8 Número de incidencias y Nivel de servicio del escenario optimista.....	81
Tabla 6.9 Número de incidencias y Nivel de servicio del escenario pesimista.....	81
Tabla 6.10 Sobre costos por reprocesos.....	82
Tabla 6.11 Sobre costos por transporte.....	82
Tabla 6.12 Sobre costos por exceso de consumo de insumos.....	82
Tabla 6.13 Sobre costos totales mensuales.....	83
Tabla 6.14 Sobre costos por reprocesos en el escenario más probable.....	83
Tabla 6.15 Sobre costos del transporte en el escenario más probable.....	84
Tabla 6.16 Sobre costos por exceso de consumo de insumos en el escenario más probable.....	84
Tabla 6.17 Sobre costos totales mensuales en el escenario más probable.....	84
Tabla 6.18 Flujo de efectivo del escenario más probable.....	85

Tabla 6.19 Sobre costos por reprocesos del escenario optimista.....	85
Tabla 6.20 Sobre costos por transporte del escenario optimista.....	85
Tabla 6.21 Sobre costos por exceso de consumo de insumos del escenario optimista...	86
Tabla 6.22 Sobre costos totales del escenario optimista.....	86
Tabla 6.23 Flujo de efectivo del escenario optimista.....	86
Tabla 6.24 Sobre costos por reprocesos del escenario pesimista.....	87
Tabla 6.25 Sobre costos por transporte del escenario pesimista.....	87
Tabla 6.26 Sobre costos por inventario del escenario pesimista.....	87
Tabla 6.27 Sobre costos totales del escenario pesimista.....	88
Tabla 6.28 Flujo de efectivo del escenario pesimista.....	88
Tabla 6.29 Variables para hallar el COK.....	88
Tabla 6.30 Variables para hallar el Beta.....	89
Tabla 6.31 Valor agregado del proyecto.....	92



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Ropa Hospitalaria de SRH S.A.C.....	3
Figura 1.2 Mamelucos hospitalarios.....	3
Figura 1.3 Distribución de clientes de la empresa SRH S.A.C.....	4
Figura 2.1 Evaluación de la evolución del PBI.....	16
Figura 2.2 Diagrama de barras de camas hospitalarias en el departamento del Callao..	17
Figura 2.3 Diagrama de barra de camas hospitalarias en el departamento de Lima.....	19
Figura 2.4 Organigrama de la empresa SRH S.A.C.....	26
Figura 2.5 Macro Proceso de la Empresa SRH S.A.C.....	27
Figura 2.6 Balanced Score Card de la empresa SRH S.A.C.....	30
Figura 3.1 Diagrama de flujo del proceso de abastecimiento de mamelucos.....	37
Figura 3.2 Diagrama de flujo del proceso de lanzamiento de pedido de insumos.....	38
Figura 3.3 Diagrama de barras de tipo de incidencia.....	41
Figura 3.4 Árbol del problema de la empresa SRH S.A.C.....	43
Figura 5.1 Suscripción Pro del software Grafana.....	63
Figura 5.2 Televisor de 42 pulgadas.....	64
Figura 5.3 Rack para TV de 42 pulgadas.....	64
Figura 5.4 Juego de cable HDMI.....	65
Figura 5.5 Control visual de mamelucos hospitalarios.....	67
Figura 5.6 Gráficas de control del stock de prendas en tiempo real del hospital.....	68
Figura 5.7 Implementación del control visual en el área de planta.....	68
Figura 5.8 Tablero de control del stock de insumos en el área de lavandería.....	71
Figura 5.9 Tablero del stock de insumos en el área de logística.....	71
Figura 5.10 Cronograma de implementación de la mejora.....	74
Figura 6.1 Análisis de Tornado.....	80
Figura 6.2 Análisis de Montecarlo del VAN.....	90
Figura 6.3 Análisis de Montecarlo del TIR.....	91

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Carta de autorización de la empresa.....	104
---	-----



RESUMEN

El objetivo principal de esta propuesta de mejora es diagnosticar la situación actual de la empresa Servicio Revolucionario Hospitalario S.A.C., una empresa especializada en el servicio de renting de ropa hospitalaria, y proponer soluciones viables al desabastecimiento de prendas hospitalarias, el cual es el problema que genera un mayor impacto en el nivel de servicio de la empresa, que actualmente es 85,56%.

Para empezar, se utilizó un árbol de problema para identificar las causas raíz del problema principal y a la vez identificar las consecuencias que seguirán ocurriendo si no se resuelve el problema principal.

Después de identificar las causas que afectan al nivel de servicio, se evidenció que el 65,38% de la problemática se debe al mal manejo de la gestión de compras de insumos y la inexistencia de órdenes de producción en hospitales, ya que afecta directamente a la toma de decisiones en la planificación de la producción para el abastecimiento de prendas hospitalarias en los centros de salud. Para la solución del problema, se determinó que la implementación del control visual, un programa maestro de producción y reabastecimiento de insumos basado en la revisión continua (punto de reorden) son la mejor opción, ya que permite pronosticar la demanda y el stock mínimo para el lanzamiento de pedido. Esto afectará directamente a la causa raíz.

Para finalizar, se determinó que la propuesta de mejora es viable económicamente con un VAN de S/ 1 877,48 y un TIR de 8,7842%, que es mayor al COK mensual de 1,5475%, además de incrementar el nivel de servicio al 92,77%, alcanzando el objetivo estratégico de la empresa.

Palabras clave: Manufactura esbelta, Ropa hospitalaria, Nivel de servicio, Lavandería, Control Visual, Programa Maestro de Producción, Programa de reabastecimiento de insumos, Punto de reorden.

ABSTRACT

The main objective of this improvement proposal is to diagnose the current status of Servicio Revolucionario Hospitalario (SRH S.A.C.) business, an industrial laundry specialized in the renting service of hospital clothing, and propose viable solutions to the hospital clothing supply deficit, which is the main issue that affects the level service of the company, that currently is 85,56%.

In the first place, a problem tree was used to identify the root causes of the main problem and at the same time, identify the consequences that will keep on if the main problem is not solved.

After identify the causes that affect the level service, it was evidenced that 65,38% of the problem is due to the bad management at supplies purchase and the lack of production orders in hospitals, since they directly affect the decision-making in production planification of the supply of hospital clothings in health centers. In order to solve the problem, it was determined that the implementation of Visual management, Master Production Schedule and a supplies replenishment program based on reorder point are the best options, due to they allow to forecast the demand and the minimum stock for the order point. This will directly affect to the root cause.

Finally, it was determined that the improvement proposal is economically viable with a VAN of S/ 1 877,48 and a TIR of 8,7842%, which is higher than the monthly COK of 1,5475%, in addition of increasing the service level to 92,77%, reaching the strategic objective of the company.

Keywords: Lean Manufacturing, Hospital Clothing, Level Service, Visual management, Laundry, Master Production Schedule, Supplies replenishment program, Reorder point.

CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la empresa

1.1.1. Breve descripción de la empresa y reseña histórica

Servicio Revolucionario Hospitalarios S.A.C., también llamado SRH por sus siglas e identificado con el RUC 20451527232, se encuentra ubicada en Calle A, número 332 Urb. Industrial Bocanegra-Callao. SRH es una empresa que brinda el servicio de renting de ropa hospitalaria a clientes que se encuentran en el sector salud en la ciudad de Lima y Callao con una alta demanda en el uso de ropa hospitalaria y ya cuenta con diez años en el mercado. La empresa inicio sus actividades con la venta de ropa hospitalaria importada, que brinda mejoras en la calidad de atención del paciente en los procesos de lavandería. Posteriormente, cambio la modalidad a renting de ropa hospitalaria, y actualmente, tiene como clientes a tres hospitales, dos clínicas y está en conversaciones con dos hospitales para la implementación del sistema en sus centros de salud.

1.1.2. Descripción de los productos o servicios ofrecidos

La empresa SRH S.A.C. ofrece el servicio de renting de ropa hospitalaria, el cual se brinda de acuerdo a la necesidad de los clientes, los cuales son centros de salud con alta demanda de ropa hospitalaria ubicadas dentro de Lima y Callao.

Este servicio consiste en asegurar al cliente la disponibilidad de prendas hospitalarias limpias en el centro de salud para cuando se requiera de su uso, cumpliendo todos los procesos de bioseguridad, ya que la empresa posee una lavandería especializada en el servicio hospitalario. Además, cuenta con productos como ropa quirúrgica, mamelucos de protección, uniformes asistenciales, con textiles importados de última generación.

El servicio de renting incluye:

- Dotación de prendas hospitalarias: SRH se compromete al aseguramiento de la disponibilidad de prendas hospitalarias en los almacenes de los centros de salud.
- Servicio intrahospitalario: Forma parte del servicio de renting de ropa hospitalaria, y consiste en posicionar a colaboradores dentro de las instalaciones del hospital para el chequeo y reporte continuo del stock disponible, así como la distribución, de las prendas en el centro de salud asignado.
- Sistema de trazabilidad: Las prendas de SRH cuentan con un chip que permite ubicarlas dentro de cada una de las etapas del proceso (Limpio, en uso, sucio).
- Entrega y recojo de ropa: Dentro del servicio de renting se encuentra la entrega y recojo de las prendas hospitalarias, que básicamente consiste en realizar la entrega de las prendas limpias en los centros de salud y también del recojo de las prendas ya usadas.
- Lavado con barrera sanitaria: El proceso de lavado de SRH es especializado en prendas hospitalarias, debido a que los equipos usados para el lavado poseen la característica de barrera sanitaria, cuya función es evitar la contaminación cruzada durante el desarrollo del proceso. La barrera sanitaria de las lavadoras funciona, ya que estas cuentan con dos puertas, lo que permite que las prendas contaminadas ingresen por un lado y salgan ya lavadas por el otro, evitando así, la contaminación cruzada.
- Control de calidad en las prendas: Una vez en el área de empaque, los empaquetadores hacen un chequeo visual para comprobar si las prendas hospitalarias poseen algún tipo de mancha que este por debajo de los estándares, por ejemplo, manchas de sangre. Si la prenda no cumple con los estándares mínimos, se manda dicha prenda a un lote diferente para su posterior lavado.

Figura 1.1

Ropa Hospitalaria de SRH S.A.C.



Figura 1.2

Mamelucos hospitalarios



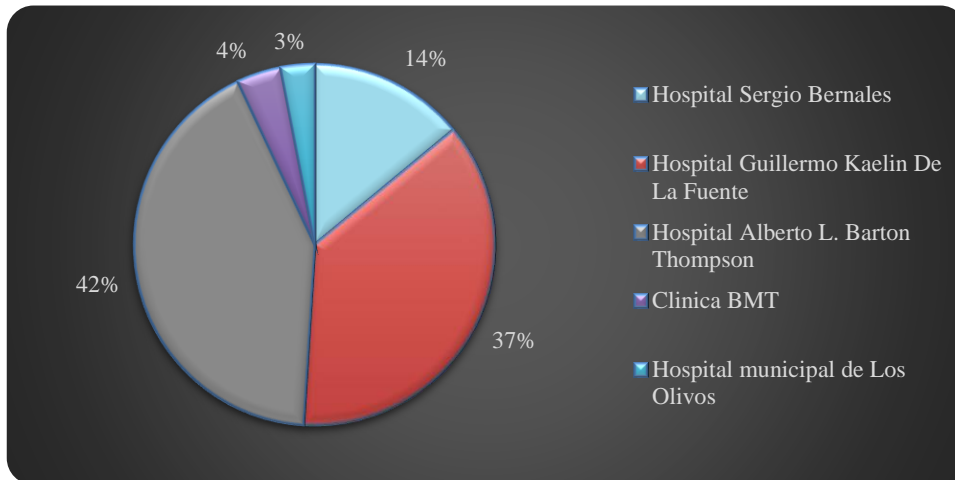
1.1.3. Descripción del mercado objetivo de la empresa por línea de negocio

Actualmente, la empresa SRH S.A.C. tiene como mercado objetivo a centros de salud (hospitales, clínicas, etc.) que presentan una alta demanda de ropa hospitalaria para brindar sus respectivos servicios, estas parten desde el requerimiento en el rubro de ropa quirúrgica, ropa de cama, mamelucos de protección y scrubs (uniforme asistencial). El perfil de los clientes objetivos son centros de salud ubicados en Lima y Callao.

Con respecto a la distribución en porcentaje de la facturación actual, se observa que los hospitales comprenden la mayor parte de la cartera de clientes en comparación a otros.

Figura 1.3

Distribución de clientes de la empresa SRH S.A.C.



1.1.4. Estrategia general de la empresa

La empresa SRH S.A.C., siguiendo la tipología de estrategias genéricas de Michael E. Porter, sigue la estrategia del enfoque. Esto se afirma, ya que la empresa, si bien brinda el servicio de lavandería, venta y renting de ropa, se centra en un segmento específico de mercado que son los centros de salud ubicados en Lima y Callao que requieran el servicio, específicamente de ropa hospitalaria. La empresa busca dar un servicio especializado brindando la confianza al cliente de que los productos (textiles especializados para uso asistencial), máquinas (lavadoras con barrera sanitaria) y los procesos (basado en la bioseguridad) que se llevan a cabo están dirigidos especialmente con el fin satisfacer las necesidades y expectativas que ellos presentan a un costo competitivo.

Además, la empresa está en busca de incrementar su participación en el mercado siguiendo la estrategia de penetración de mercado, es por eso que está enfocado en difundir el servicio de renting a través de un incremento en su inversión publicitaria en su mercado objetivo, así como en la promoción personalizada que ofrece a sus clientes de acuerdo a sus necesidades. Actualmente, la empresa espera agregar a su cartera de clientes en el presente año a dos centros de salud en el sector estatal con el fin de incrementar su presencia en ese mercado y poder difundir su servicio diferenciado.

1.1.5. Descripción de la problemática actual

SRH se dedica a brindar el servicio de renting de ropa hospitalaria a centros de salud con alta demanda en Lima y Callao. Actualmente, la empresa entrega mamelucos para usos hospitalarios, sin embargo, se están generando quejas acerca de la falta de abastecimiento de dichas prendas por parte de la empresa hacia sus clientes, debido a que se ha evidenciado las no conformidades en la mantención del stock mínimo de mamelucos hospitalarios en el centro de salud Alberto Leonardo Barton Thompson. En el último semestre han ocurrido 26 de reclamos, con respecto al abastecimiento de mamelucos, los cuales generan un nivel de servicio de 85,56% y sobre costos mensuales de S/ 1 370,63 debido al consumo extra de insumos, H-H, y otros, que son utilizados de forma no programada para subsanar el abastecimiento de prendas a los centros de salud.

De acuerdo a la problemática planteada resulta pertinente formular como pregunta de la investigación ¿Es posible mejorar el nivel de servicio de la empresa SRH S.A.C. mediante el uso de herramientas de lean manufacturing, plan maestro de producción y punto de reorden?

1.2. Objetivos de la investigación

Objetivo general

Realizar una propuesta de mejora para incrementar el nivel de servicio de la empresa SRH S.A.C.

Objetivos específicos

- Recopilar los aspectos generales relacionados con la empresa SRH S.A.C.
- Analizar la situación actual de la empresa con respecto al nivel de servicio que brinda al hospital Leonardo Barton Thompson.
- Diagnosticar los procesos que impactan en el nivel de servicio del hospital Leonardo Barton Thompson.
- Detectar las causas raíces que afectan el nivel de servicio en la empresa SRH S.A.C.

- Determinar las herramientas de ingeniería industrial relacionadas a resolver problemas del nivel de servicio de la empresa.
- Desarrollar y planificar la propuesta de solución para mejorar el nivel de servicio de la empresa SRH S.A.C.
- Verificar el impacto positivo en el nivel de servicio utilizando las herramientas de ingeniería industrial.

1.3. Alcance y limitaciones de la investigación

- Alcance

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el año 2020, como una propuesta de mejora centrada en aumentar el nivel de servicio que la empresa SRH S.A.C. brinda al hospital Alberto Leonardo Barton Thompson (Callao), con respecto a los mamelucos hospitalarios de protección.

- Limitaciones

El estudio ha tenido como limitaciones la poca documentación formal, es decir, que se tenía poca información de la empresa, por lo que se tuvo que hacer el levantamiento de la información desde el 2020, y para algunos datos que no se tenían, se hizo uso de entrevistas a los colaboradores de la empresa para conocer su análisis acerca de la información faltante.

1.4. Justificación de la investigación

Justificación Técnica

Esta investigación se justifica técnicamente, ya que se aplica el programa maestro de producción (PMP) y un programa de reabastecimiento de insumos basado en punto de reorden, herramientas de ingeniería industrial que adaptan la producción de la empresa según el consumo del cliente, así como también la técnica de control visual como una herramienta de seguimiento, originario del pensamiento Lean, que ayuda a un mejor control de los procesos mediante la simplificación y entendimiento de sus indicadores. Al tener un mayor control de los procesos gracias al PMP y a la simplificación y fácil entendimiento de los indicadores, tiempos de espera, inventario, etc, por parte de la

técnica de control visual, sería posible aumentar el nivel de servicio de la empresa SRH S.A.C.

Justificación Económica

Es viable económicamente, ya que se han identificado sobrecostos en el nivel de servicio, los cuales se busca reducir y cabe señalar que en los últimos 6 meses los sobrecostos totales fueron de 8 223,75 soles. Además, con el nivel de servicio actual, se ha identificado malestar en los clientes, lo que podría terminar en la pérdida de los mismos, afectando económicamente a la empresa. Por otro lado, si se subsana este problema aumentará la calidad del servicio, generando un incremento en la confiabilidad y brindar mayor oportunidad para captar nuevos clientes, en consecuencia, se logrará incrementar los ingresos.

Justificación Social

Esta investigación se sustentará socialmente, ya que la aplicación de herramientas Lean en los procesos brindará conocimientos a los trabajadores, que les permitirán desarrollar sus habilidades y aumentar sus capacidades para nuevos retos laborales. Por otro lado, la mejora tendrá un impacto positivo en el indicador de producto-capital, es decir, el valor agregado será alto con respecto a una pequeña inversión requerida.

1.5. Hipótesis de la investigación

La mejora del nivel de servicio de la empresa SRH S.A.C. es factible basado en la implementación de la propuesta de mejora que comprende el uso de Lean Manufacturing, PMP y punto de reorden.

1.6. Marco referencial de la investigación

Como marco referencial se tomarán las siguientes investigaciones:

Liker, K. (2004). *Las claves de Exito de Toyota*. Gestión 2000.

Este libro fue de gran ayuda para la investigación, ya que la ideología del Lean Manufacturing nació en Japón, cuyos fundadores son miembros del grupo Toyota, por lo

que los datos utilizados para la investigación provienen de una fuente muy cercana a su origen. Por otro lado, el seguimiento de la propuesta de mejora se basa en la técnica del control visual, por lo tanto, es conveniente conocer cómo funciona dicha técnica de una fuente que tiene una gran reputación detrás de ella.

Gaither, N. & Fraizer, G. (2000). *Administración de producción y operaciones*. Thomson Learning.

Se utilizó este libro para recolectar toda la teoría acerca del programa maestro de producción, además, explica paso a paso como realizar el esquema del PMP. Con la guía de este libro fue posible realizar los cálculos numéricos del PMP y plasmarlo en la propuesta de mejora.

Malmbrandt, M., & Ahlstrom, P. (2013). An instrument for assessing lean service adoption. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(9), 1131-1165. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-05-2011-0175>.

El artículo fue muy valioso para la investigación, ya que introduce a una herramienta de ingeniería industrial, la cual es el Lean Service Management. Una herramienta que consiste en eliminar los procesos que no aportan valor al servicio para así mejorar la calidad del servicio. Esta herramienta se basa en el Lean Manufacturing, nacida en Japón, pero se enfoca en el sector de servicios.

Mousavi Isfahani, H., Tourani, S., & Seyedin, H. (2019). Lean management approach in hospitals: a systematic review. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(1), 161-188. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-05-2017-0051>.

Esta investigación expone un estudio en el cual se revisa sistemáticamente las características y los resultados de los estudios realizados utilizando un enfoque de administración Lean en hospitales. El análisis se realizó considerando la gestión Lean y su impacto en los servicios de calidad en los centros hospitalarios.

Gutiérrez, H., Gutiérrez P., Garibay, C., & Díaz, I., (2014). Análisis multivariado y QFD como herramientas para escuchar la voz del cliente y mejorar la calidad del servicio. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 22(1), 62-77. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052014000100007>.

En el artículo, se habla sobre un análisis de cómo mejorar los procesos desde una perspectiva del cliente. Aplicando la metodología del despliegue de calidad de servicio, esta forma consiste en escuchar a los clientes y priorizar los cambios y mejoras en los puntos de mayor importancia según los resultados de estos.

Mascarenhas, R. F., Pimentel, C., & Rosa, M. J. (2019). The way lean starts - a different approach to introduce lean culture and changing process with people's involvement. *Procedia Manufacturing*, 38, 948-956. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.178>.

El artículo habla acerca de las herramientas de Lean Manufacturing y como no siempre las herramientas, que generalmente se utilizan al inicio de la implementación, como, por ejemplo, el value stream mapping, las 5's y el control visual, van a funcionar para todas las empresas. El paper toma de ejemplo una empresa que fabrica bolsas de papeles y describe paso a paso la implementación dichas herramientas y sus resultados. Este paper será de gran ayuda para poder tomar como referencia los errores que se cometieron al implementar las herramientas de Lean manufacturing en la fábrica de bolsas de papeles con el fin de que no se cometan los mismos errores en la empresa SRH. S.A.C.

Hernández Matías, J. C., y Vizán Idolpe, A. (2013). *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implementación*. EOI Escuela de Organización Industrial. <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>.

Este libro fue de gran ayuda en la investigación ya que, a pesar de haber utilizado el libro de *las claves del éxito de Toyota* para recopilar la mayor parte de los datos e información acerca de las herramientas de Lean Manufacturing, la información que presentaba este libro fue más fácil de entender gracias a la forma simple de los términos

que los autores colocaron, de figuras y tablas que daban una forma visual de entender los ejemplos que se presentaban para dar a entender algún punto.

Ishak, A., Tarigan, U., & Dwinitha, A. (2020). Planning of Master Production Schedule at PT Semen Padang. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1003(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1003/1/012111>.

En este artículo explican como el Programa Maestro de Producción es muy importante en una empresa, ya que en base a un pronóstico de ventas se puede crear un plan de producción, de tal forma que la empresa este a la vanguardia de los pedidos futuros y no se generen cuellos de botella, problemas de sobreproducción, etc, haciéndola mucho más rentable.

Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de Cadena de Suministro*. Pearson.

Este libro fue importante para la investigación, ya que ayudo a sentar las bases para poder realizar los cálculos para la propuesta de solución del programa de reabastecimiento de insumos.

1.7. Marco conceptual

El presente trabajo se enfocará en el análisis y mejora del nivel de servicio que presenta la empresa SRH S.A.C., las cuales se pueden medir de acuerdo al impacto que estas generan en sus clientes. La importancia de buscar un alto índice en el nivel de servicio es la creación de relaciones fuertes, que no solo conseguirá la fidelidad de los clientes, sino que es una oportunidad para diferenciarse de los competidores. Las herramientas de ingeniería industrial a utilizar nos permiten evaluar e identificar oportunidades de mejoras en los procesos que impactan directamente en los clientes, de acuerdo con las expectativas que poseen.

Control visual

“Las técnicas de control visual son un conjunto de medidas prácticas de comunicación que persiguen plasmar, de forma sencilla y evidente, la situación del sistema de productivo con especial hincapié en las anomalías y despilfarros” (Hernández Matías & Vizán Idolpe, 2013, p. 52).

A partir de la cita textual se afirma que el control visual es una técnica que toma la información de gran valor añadido y evidencia las pérdidas en el proceso, haciendo posible la realización de mejora. Por otro lado, esta técnica busca mantener informado al personal sobre como sus esfuerzos se ven reflejado en los objetivos de la compañía, lo que resulta en un sentido de poder y responsabilidad hacia ellos mismos.

Algunas de las ventajas de esta técnica son:

- Rápida captación de los mensajes y difusión de información
- Aumento de la motivación del personal al reconocer sus esfuerzos

Finalmente, la técnica de control visual se puede implementar en varias actividades de una empresa, como, por ejemplo:

Control visual de espacios y equipos

- Identificación de espacios y equipos
- Marcas sobre técnicas y estándares
- Información e instrucciones

Documentación visual en el puesto de trabajo

- Producto y materiales
- Identificación de defectos comunes en materiales y productos
- Especificaciones del producto

Control visual de la producción

- Programa de producción

- Programa de mantenimiento
- Identificación de stocks
- Identificación de reprocesos

Programa Maestro de Producción

Según los autores del libro Administración de producción y operaciones, Norman Gaither y Greg Frazier (2000):

El programa maestro de producción (MPS, por sus siglas en inglés) establece el volumen final de cada producto que se va a terminar cada semana del horizonte de producción a corto plazo. Los productos finales son productos terminados o componentes embarcados como productos finales. Los productos finales pueden embarcarse a clientes o ponerse en inventario. (p. 332).

Se entiende de la cita anterior que el MPS es una herramienta de ingeniería industrial que sirve para conocer y tomar una decisión acerca del volumen de producción final de un producto dentro de un periodo de tiempo de corto plazo, por ejemplo, días o semanas. El MPS se caracteriza por tener en cuenta factores como las órdenes de los clientes (O_t), el pronóstico de ventas (F_t), el inventario final del periodo (I_t), el inventario actual del periodo (I_{t-1}), la cantidad fabricada que debe completarse en la semana o día t (Q_t) y los Disponibles Para Promesas o DPP (solo toman en cuenta las O_t , mas no los pronósticos).

Programa de reabastecimiento de insumos basado en punto de reorden

Se puede tomar una mejor decisión acerca de cuándo y cuánto se debe reordenar en un almacén gracias a un programa de reabastecimiento de inventarios, cuya función consiste en determinar los inventarios de ciclos, así como del stock de seguridad y el nivel de servicio del ciclo (Chopra & Meindl, 2013, p. 318).

Se puede adaptar el programa de reabastecimiento de varias formas, pero las principales son las siguientes:

- Revisión continua: “El inventario se inspecciona continuamente y se coloca un pedido con un tamaño de lote Q cuando el inventario disminuye al punto de hacer un nuevo pedido (ROP, reorder point)” (Chopra & Meindl, 2013, p. 318).
- Revisión periódica: “El estado del inventario se inspecciona a intervalos regulares y se hace un pedido para elevar el nivel de inventario hasta un umbral especificado” (Chopra & Meindl, 2013, p. 318).

Glosario de Términos

- Lean Manufacturing:

Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. (Hernández Matías & Vizán Idolpe, 2013, p. 10).

- Nivel de Servicio: Se trata del nivel de la calidad de servicio existente entre un proveedor de servicio y su cliente.
- Servicio intrahospitalario: Servicio que se realiza dentro de los centros de salud de los clientes, en el cual se provee de personal capacitado en busca de asegurar el proceso de abastecimiento de ropa hospitalaria, controlando los stocks de ropa limpia y las medidas de bioseguridad que garanticen la calidad del servicio. Además, se pone a disposición equipos tecnológicos de trazabilidad y mobiliarios requeridos para los procesos.
- La herramienta 5's: Herramienta basada en la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en los puestos de trabajo. El nombre de esta herramienta corresponde a las iniciales en japones de las cinco palabras que la definen: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan selección, ordenar, limpiar, estandarización y autodisciplina, respectivamente (Hernández Matías & Vizán Idolpe, 2013).

- Contaminación cruzada: Proceso de transferencia de bacterias u otros microorganismos de una sustancia u objeto a otra (Davidson, 2020).
- Lavadoras con barrera sanitaria: Lavadoras especializadas que generalmente son usadas en los rubros donde se requiera un nivel de limpieza alto, como en los hospitales, con el fin de evitar la contaminación cruzada.



CAPÍTULO II: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL SISTEMA O PROCESO A SER MEJORADO

2.1. Análisis Externo de la Empresa

2.1.1. Análisis del entorno global

“Los cambios en las fuerzas del macro entorno pueden tener un impacto directo sobre cualquiera o todas las fuerzas del modelo de Porter y por ende, alterar la fortaleza relativa de esas fuerzas y el atractivo de una industria”(Hill y Jones, 2011, pp. 63-64).

Se utilizará el análisis PEST para analizar el macro entorno y determinar los posibles peligros y riesgos a los que la organización está expuesto.

Entorno Político

Desde el inicio del año 2018 hasta la actualidad, varios sucesos de gran importancia política han ido ocurriendo uno tras otro, por ejemplo, la renuncia al cargo de presidente por parte de Pedro Pablo Kuczynski en enero del 2018, las investigaciones a los expresidentes del Perú desde el gobierno de Alejandro Toledo (2001-2006) hasta el gobierno de Ollanta Humala (2011-2016), la investigación del caso Lava Jato que vincula reconocidas personas de la política peruana, la cuestión de confianza realizada en octubre del 2019, hace no muchos meses, la vacancia del presidente Vizcarra en noviembre del 2020 y las elecciones presidenciales que se están dando en la actualidad pone en evidencia la baja estabilidad política que posee el Perú en estos momentos.

Entorno Económico

En el mes de julio del 2020, el gobierno del Perú anuncio que se invertirá unos 20 mil millones de soles para el sector salud, por lo que se espera que la demanda prendas de ropa hospitalaria en los centros de salud aumente, debido a que personas que no contaban con la suficiente economía para poder costear un servicio de salud de calidad, ahora

podrían hacerlo gracias a la intervención del estado con dicha inversión, por lo que las personas que son atendidas en los centros de salud aumentaría, por ende, la demanda de prendas y camas hospitalarias aumentaría.

Además, el Fondo Monetario Internacional (FMI) realizó una evaluación de la evolución del Producto Bruto Interno (PBI) en ciertos países de Latinoamérica, y con respecto al Perú, a pesar de que el 2020 fue un año que no fue muy favorable para el PBI del Perú, se proyecta que en el 2021 llegue a un 9% (ver figura 2.1), es decir, el mayor porcentaje entre todos los países que se tuvo en cuenta en la evaluación del FMI.

Figura 2.1

Evaluación de la evolución del PBI



Nota. Se obtuvo la figura del diario *El Peruano*, 2021

Cabe resaltar que estos valores son proyecciones, por lo que se debe estar a la vanguardia de algún acontecimiento que pueda afectar al PBI del Perú durante el 2021.

Entorno Social

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), desde el 2007 el número de camas hospitalarias en el departamento del Callao ha aumentado (Ver tabla 2.1)

Tabla 2.1

Número de camas hospitalarias

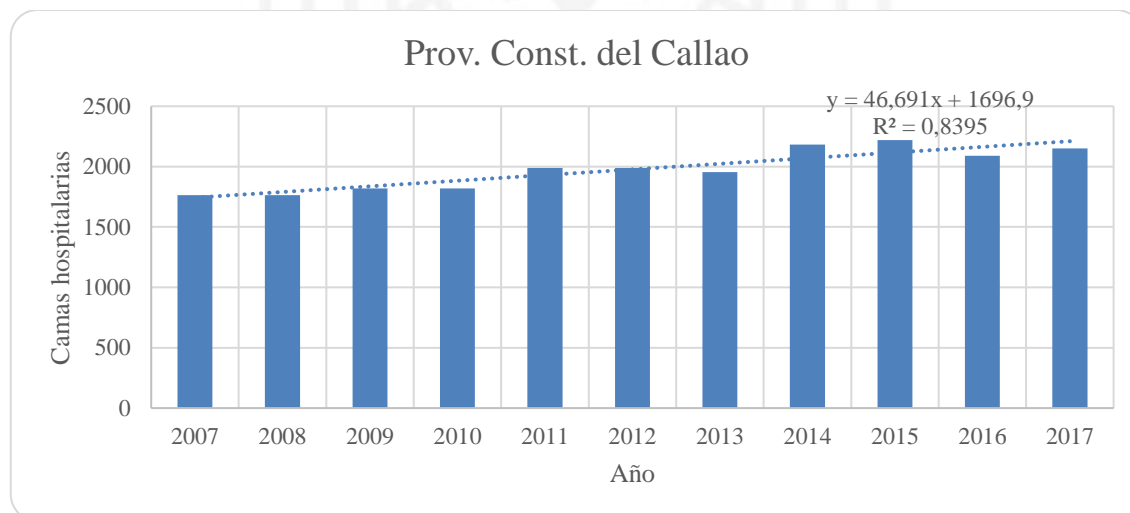
Año	Prov. Const. del Callao
2007	1 764
2008	1 764
2009	1 820
2010	1 820
2011	1 990
2012	1 988
2013	1 956
2014	2 183
2015	2 220
2016	2 090
2017	2 152

Nota. Adaptado de *Compendio estadístico 2019* por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1690/cap06/ind06.htm)

Luego, en la figura 2.2 se utilizó una línea de tendencia lineal, ya que la variación de camas hospitalarias en el departamento del Callao ha sido muy pequeña. Posteriormente, se hizo una proyección de cuantas camas hospitalarias se necesitarán hasta el 2026 (Ver tabla 2.2).

Figura 2.2

Diagrama de barras de camas hospitalarias en el departamento del Callao



Nota. Adaptado de *Compendio estadístico 2019* por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1690/cap06/ind06.htm)

Tabla 2.2*Proyección de camas hospitalarias en el Callao al 2026*

Año	Prov. Const. del Callao
2021	2 397
2022	2 444
2023	2 491
2024	2 537
2025	2 584
2026	2 631

Lo mismo se realizó para el departamento de Lima, sin embargo, en este caso se utilizó una línea de tendencia polinomial de grado 3 (Ver figura 2.3), ya que, a lo largo de los años, el número de camas hospitalarias en el departamento de Lima ha aumentado en gran medida, con una pequeña disminución en el año 2017 (Ver tabla 2.3), y posteriormente se hizo la proyección para el 2026 (Ver tabla 2.4)

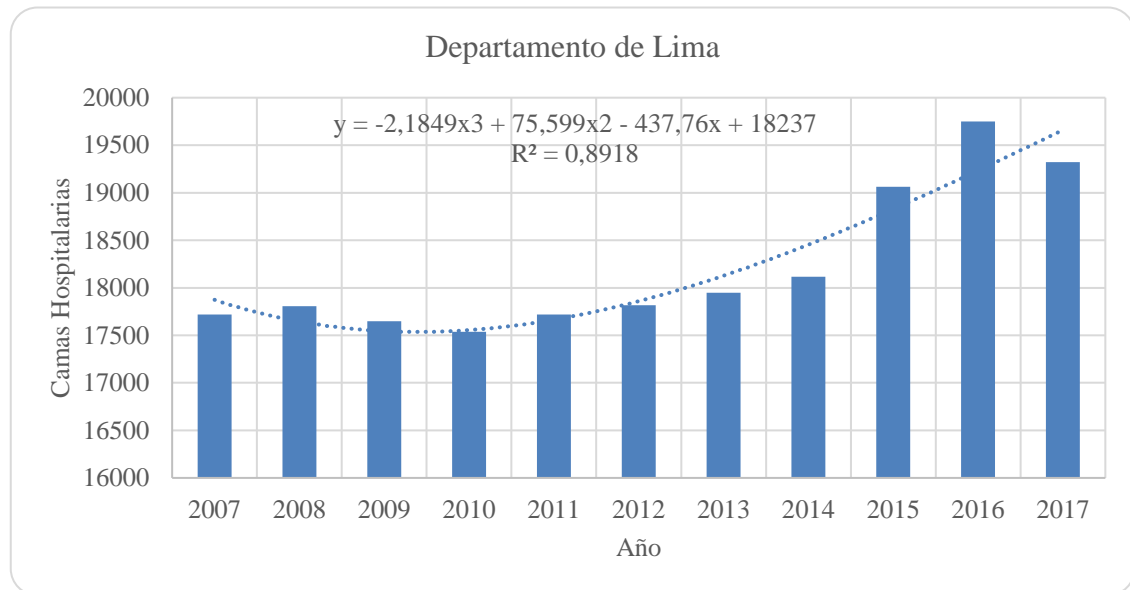
Tabla 2.3*Camas hospitalarias en el departamento de Lima*

Año	Lima
2007	17 719
2008	17 808
2009	17 648
2010	17 537
2011	17 719
2012	17 817
2013	17 949
2014	18 117
2015	19 062
2016	19 748
2017	19 321

Nota. Adaptado de *Compendio estadístico 2019* por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1690/cap06/ind06.htm)

Figura 2.3

Diagrama de barra de camas hospitalarias en el departamento de Lima



Nota. Adaptado de *Compendio estadístico 2019* por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020 (https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1690/cap06/ind06.htm)

Tabla 2.4

Proyección de camas hospitalarias en el departamento de Lima al 2026

Año	Departamento de Lima
2021	21 306
2022	21 637
2023	21 909
2024	22 109
2025	22 225
2026	22 242

En consecuencia, la demanda del servicio de lavandería y ropa hospitalaria aumentará en los próximos años, lo que será una gran oportunidad para ofrecer el servicio de renting de camas hospitalarias por parte de la organización.

Entorno Tecnológico

Hace unos 15 años, nadie se imaginaria que se podría lavar las prendas sucias con un solo clic. Ahora es posible gracias a que la tecnología ha alcanzado a relacionarse con la industria de lavanderías. Y es que, actualmente, existen apps que con un solo clic puedes registrar una orden de lavado a una de las lavanderías modernas de Lima para que se

acerquen hasta la puerta de una casa, recojan la ropa sucia que se tiene para lavarla y, posteriormente, devolverla sin que el cliente haya salido de la comodidad de su hogar (Ruiz, 2018). Este concepto de entrega y recojo de ropa ya lo implementa SRH S.A.C., sin embargo, la diferencia está en que cualquier persona que posea un celular, puede conocer y convertirse en un cliente de las lavanderías que poseen apps para el recojo y entrega de las prendas, en cambio, SRH no posee una app para el servicio de entrega y recojo. En la actualidad, SRH S.A.C. es la única empresa que se dedica específicamente al lavado de ropa hospitalaria, sin embargo, nada asegura que, en algún futuro cercano, estas empresas de lavandería modernas quieran incursionar en el mercado actual de SRH S.A.C. y volverse una amenaza para la organización.

2.1.2. Análisis del entorno competitivo

Se utilizará el modelo de Porter para identificar y diferenciar los obstáculos que debe de enfrentar el negocio para lograr ingresar al mercado, los proveedores, los clientes, productos sustitutos, los competidores actuales y los nuevos.

Poder de Negociación del cliente (medio)

En la actualidad, existe una alta demanda en la industria de lavandería, tal como lo afirma el sitio web de Statista en la investigación *Laundry Care Report 2020* (Statista Consumer Market Outlook, 2020, p. 13), el cual se ve reflejado en el incremento de nuevos negocios que brindan este servicio, atraídos por el crecimiento de los clientes. No obstante, existe una paridad entre la oferta y la demanda, los cuales generan un impacto en el poder de negociación del cliente haciendo que se reduzca.

Acerca de los costos de reemplazo, podemos afirmar que son bajos, debido a que los negocios de lavandería son pocos diferenciados en los servicios que brindan con sus competidores. Sin embargo, hay una tendencia de crecimiento en el cuidado del agua por el cambio climático, el cual influye en las decisiones de elección en las generaciones más jóvenes, a la hora de escoger la empresa que pide el servicio. Esto se afirma gracias al artículo sobre el cuidado del agua publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura o UNESCO por sus siglas, en donde explica la

importancia del agua y que pueden hacer los jóvenes para poder preservarla (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, n.d.).

Rivalidad entre competidores (alto)

La rivalidad entre competidores en la industria está basada principalmente en el precio y manejan el estilo de negocio de lavado por kilogramo de peso de ropa. Debido a la alta cantidad de negocios que brindan el servicio de lavandería (Ver tabla 2.5), los negocios buscan diferenciarse brindando otros servicios complementarios que satisfagan las expectativas de los clientes, los cuales van desde teñido de ropa, recojo y entrega a domicilio. Sin embargo, estos servicios complementarios son fáciles de implementar por los competidores, generando una alta rivalidad entre ellos en busca de nuevas propuestas que logren diferenciarlos.

Tabla 2.5

Cantidad de empresas inscritas según sector empresarial

Empresas de servicio por sector empresarial				
Año	2013	2014	2015	2016
Otros servicios ¹	2387 ^a	2735 ^b	2679 ^c	1490 ^d

Nota. El concepto de otros servicios incluye actividades funerarias, servicios de lavanderías, suministro de agua, recuperación de materiales y otros. ^aPerú: Características Económicas y Financieras de las empresas de servicio 2014, ^bPerú: Características Económicas...de servicios 2015, ^cPerú: Características Económicas...de servicios 2016, ^dPerú: Características Económicas...de servicios 2017.

Amenaza de nuevos participantes (alto)

En el sector de lavanderías existen diversas franquicias que se han ubicado estratégicamente en centros comerciales o malls (Green Cleaner, Pressto, Splash, etc), los cuales tienen como público objetivo a sectores tipo A y B, de acuerdo con el lugar en donde se encuentre dicho centro comercial. Además, existe una tendencia al alza en las empresas que brindan el servicio de lavandería (Ver tabla 2.5), ya sea negocio local o industrial, que generan un incremento en la competencia de la industria. Por otro lado, acerca de la accesibilidad de los equipos e insumos requeridos para la implementación de una lavandería, existe una amplia cantidad de empresas que venden dichos insumos y equipos (Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado, 2021), en consecuencia, no supone una barrera de ingreso para los nuevos participantes.

Poder de negociación de los proveedores (bajo)

El servicio de lavandería tiene como proveedores a empresas que le brinden insumos para sus procesos de lavado (peróxidos, detergentes, hipocloritos, alcalinos, etc), cuidado y mantenimiento de las prendas y equipos (lavadora, secadora, planchadora, etc). Además, estos insumos y equipos son de fácil acceso debido a la amplia gama de opciones que existe en el mercado actual. Esto se afirma gracias al Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado o OSCE, por su siglas, que según datos de su página web, existen más de 500 empresas que comercializan detergente y más de 253 empresas comercializadoras de lavadoras (Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado, 2021).

Respecto a lo dicho anteriormente, se afirma que el poder de negociación de los proveedores es bajo, ya que, además, los costos de cambio de proveedor son bajos para la empresa que realiza el servicio de lavandería.

Amenaza de productos sustitutos (medio)

En el mercado peruano podemos encontrar 2 tipos de sustituto al servicio de lavandería bien definidos, los cuales son:

Servicio de alquiler de lavadoras

Este tipo de negocio compite directamente al servicio de lavandería debido a que cubre la necesidad de lavado de prendas, bajo la modalidad de alquiler del equipo que el cliente puede llevarlo a su casa o negocio. Si bien es cierto, en años anteriores era una práctica común en muchas zonas del país, este ha ido decayendo en los últimos años debido a que los equipos de lavandería se encuentran a precios competitivos que disminuyen el beneficio/costo del alquiler del equipo, por ende, las familias deciden obtener su propia lavadora. Esto se demuestra gracias al censo realizado en el 2017, ya que la tenencia de lavadoras ha aumentado en un 160,9% con respecto al año 2007 (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017, p. 379).

Lavanderías multifamiliar

Este tipo de lavandería es muy común en diversos países y se está comenzado a implementar en el plan de edificaciones de constructoras inmobiliarias, el cual consiste en la habilitación e implementación de una lavandería en edificios multifamiliares para el uso colectivo. Como por ejemplo, la empresa inmobiliaria Edifica, en su página web, presenta el proyecto *Alta Lobby* (Inmobiliaria Edifica, 2019), así como también la empresa Grupo Caral, con su proyecto *La Ribera* (Grupo Caral, 2019), donde especifican la inclusión de lavanderías en las áreas comunes. Respecto a lo mencionado anteriormente, se afirma que el nivel de amenaza de sustitutos es medio.

Conclusiones

En conclusión, la industria de lavanderías es muy atractiva debido a su alta demanda y su baja complejidad de implementación, sin embargo, es muy competitivo, ya que, según lo explicado anteriormente, las barreras de ingreso para nuevos competidores son bajas, generando una competencia de precios y o diferenciación.

2.1.3. Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas del entorno

A continuación, se mostrarán las oportunidades y amenazas del entorno de la empresa SRH S.A.C. en la tabla 2.6.

Tabla 2.6*Oportunidades y Amenazas de la empresa SRH SAC*

Oportunidades	Peso	Calificación	Total
Inversión en el sector salud por parte del gobierno	15%	4	0,60
Proyección de alta cantidad de camas hospitalarias en los años venideros	20%	4	0,80
Aparición de nuevas tecnologías en los procesos de lavandería	10%	2	0,20
Expectativas altas del aumento del PBI del Perú	10%	1	0,10
Amenazas			
Inestabilidad política en el gobierno peruano	20%	4	0,80
Aparición de nuevas lavanderías hospitalarias	10%	3	0,30
Barreas de ingreso en la industria casi nulas	15%	2	0,30
	100%		3,10

Como el resultado de la matriz EFE es mayor que 2,50 se dice que la empresa SRH S.A.C. responde bien las oportunidades y amenazas.

2.2. Análisis Interno de la Empresa

2.2.1. Análisis del direccionamiento estratégico: visión, misión y objetivos organizacionales

MISIÓN

“Somos socios estratégicos de nuestros clientes por medio de la gestión óptima de sus textiles hospitalarios, apoyándonos en valor humano capacitado, tecnología de última generación y prácticas eco amigables en nuestros procesos, manteniéndonos como la mejor opción costo – beneficio” (Servicio Revolucionario Hospitalario S.A.C., 2018).

VISIÓN

“Ser la mejor solución del servicio de lavandería integral y ropa hospitalaria, así como de la gestión intrahospitalaria para nuestros clientes y partes relacionadas” (Servicio Revolucionario Hospitalario S.A.C., 2018).

Esta es la visión que actualmente tiene la empresa, sin embargo, consideramos una nueva propuesta que se ajusta a la correcta estructura de una visión:

Ser la mejor solución del servicio de lavandería integral y ropa hospitalaria del Perú, así como de la gestión intrahospitalaria para nuestros clientes y partes relacionadas a través de una mejora continua en nuestros procesos y productos.

OBJETIVOS ORGANIZACIONALES

Se presentan los objetivos organizacionales de la empresa SRH S.A.C.

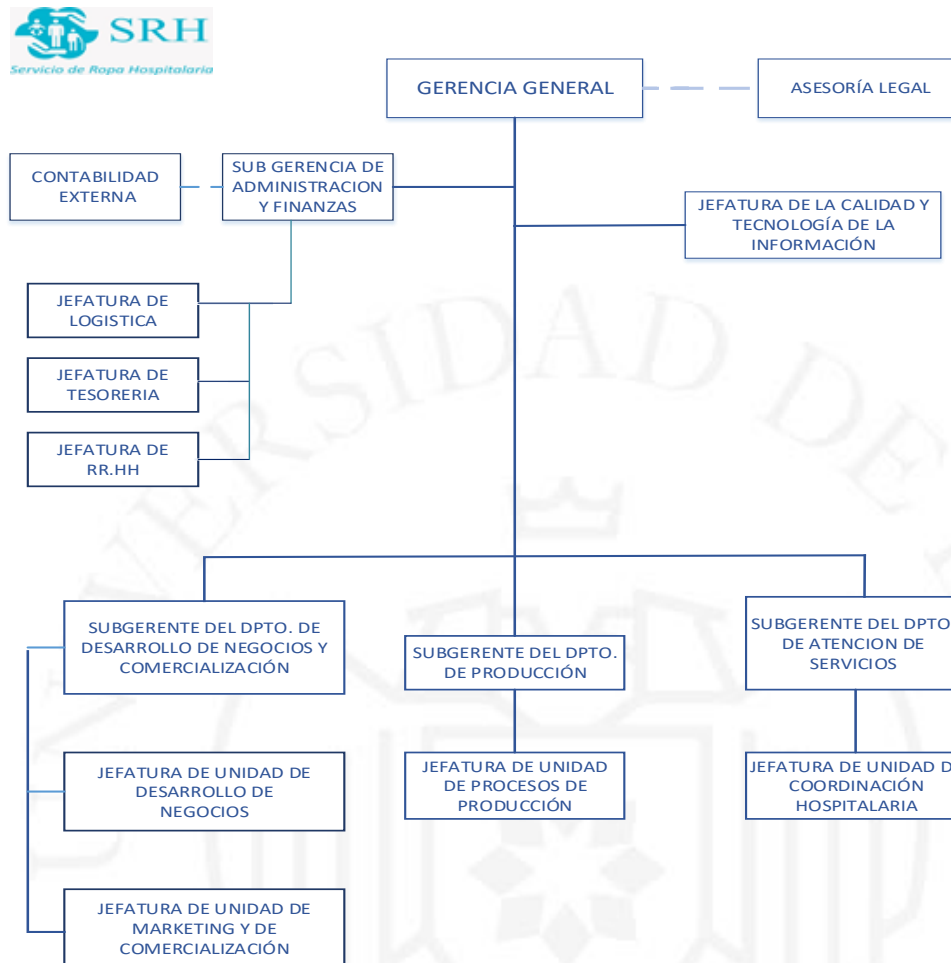
- Facilitar el desarrollo de una gestión eficiente.
- Viabilizar la obtención de una excelente calidad del servicio y la proyección de una imagen positiva.
- Facilitar la normalización, evaluación y control de las actividades, y cumplimiento de las funciones de los diferentes órganos de la empresa.
- Operar con racionales costos y gastos administrativos.
- Mejorar los canales de comunicación y coordinación de la gestión administrativa.

2.2.2. Análisis de la estructura organizacional

La empresa SRH S.A.C. presenta el siguiente organigrama (ver figura 2.4).

Figura 2.4

Organigrama de la empresa SRH S.A.C.



Nota. Elaborado por Servicio Revolucionario Hospitalario S.A.C., 2021

Dentro de las funciones de la gerencia general se encuentra el planificar, organizar, dirigir y coordinar todas las actividades con relación a la empresa, con el fin de obtener utilidades, por tal motivo, el gerente general debe de estar en constante contacto con los subgerentes. En la gerencia general, además del gerente, un asistente de gerencia desempeña funciones complementarias que ayudan a descongestionar la carga de trabajo del gerente general.

El área de subgerencia de administración y finanzas tiene dentro de sus funciones el brindar información oportuna en lo que compete su área, además de administrar los recursos necesarios para el desarrollo de las operaciones corrientes y de inversión de la empresa, en coordinación con la gerencia general. En la subgerencia de administración y finanzas trabajan conjuntamente 9 personas.

El área de producción se encuentra el subgerente de producción, quien tiene a cargo a al jefe de planta, jefe de operaciones y a los operarios de turno quienes en conjunto realizan el proceso de lavado de prendas de ropa hospitalaria. El área de producción cuenta con 32 personas.

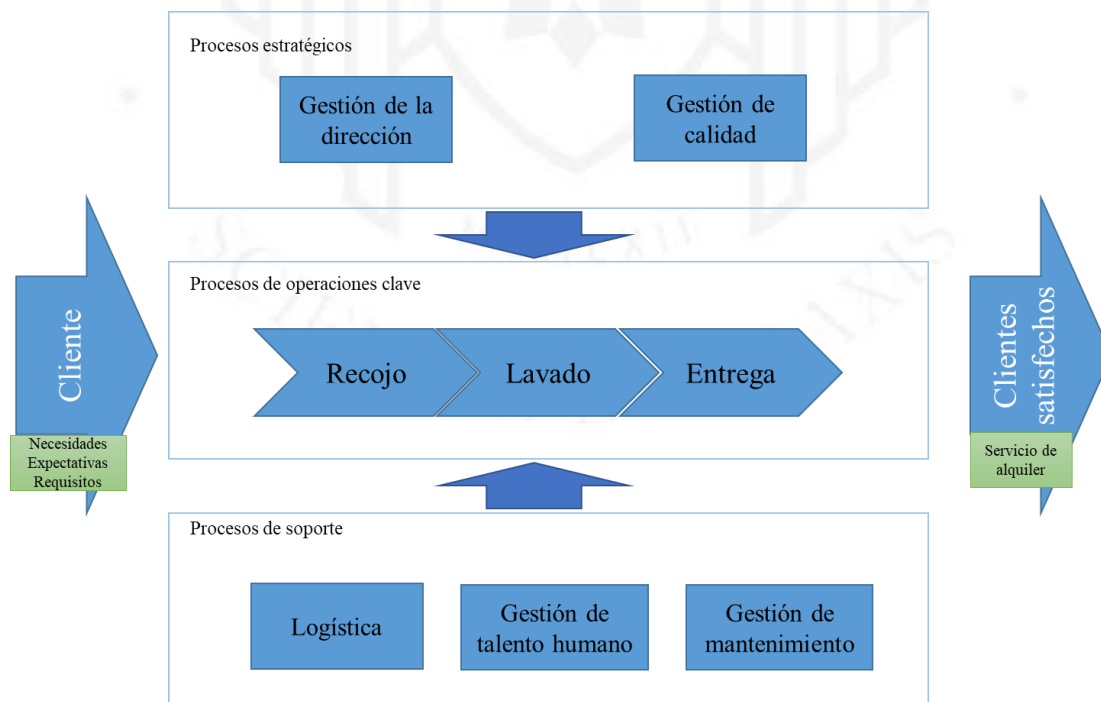
Finalmente, en el área de subgerencia de atención de servicios se encuentra a la cabeza el subgerente de atención de servicios, quien tiene a su cargo a dos coordinadores hospitalarios, tres choferes para la distribución de las prendas hospitalarias y veinticinco auxiliares hospitalarios quienes están dentro de los centros de salud para la gestión óptima del recojo y entrega de las prendas hospitalarias.

2.2.3. Identificación y descripción general de los procesos claves

Para conocer los procesos claves de la empresa, se realizara con la ayuda del macroproceso de la empresa, el cual nos permitira tener una vision del funcionamiento operacional y administrativo en una forma amplia asi como el flujo de materiales e informacion gracias un mapa de la cadena de valor.

Figura 2.5

Macro Proceso de la Empresa SRH S.A.C



Procesos de Soporte

Logística: Proceso con el cual se gestiona el recojo, almacenamiento, inventario y distribución de las materias primas e insumos necesarios.

Talento Humano: Proceso encargado de la gestión del recurso humano, que van desde el reclutamiento del personal, capacitación, motivación y evaluación a lo largo de la presencia en la organización.

Gestión de Mantenimiento: Proceso de apoyo al área de producción, la cual se encarga de los mantenimientos preventivos, reactivos de los equipos que intervengan en los procesos que agregan valor al servicio.

Proceso Estratégico

Gestión de la Calidad: Proceso en donde se controla las operaciones y se genera una mejora continua basada en estrategias que buscan de satisfacer las necesidades del cliente gracias a sus procesos de aseguramiento de calidad.

Gestión de la Dirección: proceso de la elaboración del plan estratégico, así como los métodos y objetivos con la cual se definirá la línea de trabajo en la organización.

Procesos de operaciones clave

Consiste en la recojo, lavado y empaque de prendas hospitalarias a los centros de salud, como se detalla a continuación:

Proceso de recojo de prendas sucias.

Este proceso consiste en el recojo y embolsado de las prendas utilizadas por el cliente y que se enviaran a planta para su posterior proceso de lavado.

Proceso de Lavado y Empaque

Dentro de este proceso se encuentran los siguientes subprocesos:

Clasificación de ropa hospitalaria para el lavado: El proceso de clasificación consiste en la agrupación de prendas contaminadas según el grado de suciedad: alto, medio, bajo.

Lavado de ropa hospitalaria: Los procesos de lavado se llevan a cabo en lavadoras con barreras sanitarias para evitar la contaminación cruzada. Este proceso se lleva a cabo a tiempos, temperaturas y utilizando los insumos especificados en sus procesos según criterios establecidos por la empresa.

Secado de ropa hospitalaria: El proceso de secado lo realiza un operario que se encarga de la descarga de las prendas limpias del proceso de lavado y traslada la ropa a las máquinas de secado. Posteriormente, acabado el proceso de secado el operario procede al retiro de las prendas de las máquinas y a separarlas por tipo de prendas en carritos transportadores.

Control de Calidad, Empaque y Despacho: Es un proceso que se realiza en ambientes de la planta SRH S.A.C. acondicionados y equipados particularmente para estos efectos.

Se realiza inspecciones en la ropa lavada y previa a la entrega, con el fin de evitar: rastros de suciedad, presencia de objetos extraños en las prendas, defectos físicos en las prendas (rotura, cortes, agujeros, descosido, pérdida de partes, etc.), manchas, secuela de pegamento, u otros que denoten el deterioro de la prenda. Las prendas deterioradas por acción propia de su vida útil no son enviadas a los hospitales.

Luego de este filtro, se procede a embolsar en bolsa transparente y separada por tipo de prenda.

Proceso de entrega de prendas limpias

Este proceso consiste en el envío de prendas limpias clasificadas hacia los centros de salud, que son trasladadas en vehículos y entregadas al personal de servicio correspondiente para su posterior almacenamiento y entrega, previo registro en el sistema de gestión de prendas en la cual se ingresa la información de las prendas recibidas de planta y la entrega al cliente.

2.2.4. Análisis de los indicadores generales de desempeño de las actividades clave.

Figura 2.6

Balanced Score Card de la empresa SRH S.A.C.

Perspectiva	Objetivos Estratégicos	Indicador	Meta	Resultado	Programa
Financiera	Reducción de Costos	* Costos relacionados a no conformidades	s/ 300 mensual	s/ 1 370,63 mensual	* Reducir los costos relacionados actividades no programadas
	Aumento de la Rentabilidad				
Clientes	Fidelizar a los clientes	* Nivel de Servicio	90%	85,56%	* Reducir las incidencias reportadas por el cliente
	Incremento de la satisfacción del cliente				
Procesos Internos	Estandarizar procesos	* % de procesos estandarizados	100%	66,67% (4 de 6 actividades)	* # estandarizar las actividades de producción
	Aumentar la eficiencia	* % de actividades no programadas	5%	23%	* # disminuir la frecuencia de actividades no programadas
	Optimizar las actividades de producción				
Aprendizaje y crecimiento	Retención del talento	* Horas de capacitación por trabajador	30 horas por trabajador	15 horas por trabajador	* Desarrollar un programa de capacitación
	Personal capacitado	*# de implementación de mejoras informáticas	5	1	* Implementar mejoras informáticas en las áreas críticas
	Fortalecer la gestión de la información a través de la tecnología				

Se realizó un Balanced Score Card (Ver Figura 2.6), ya que la empresa no contaba con uno, así mismo, en la misma figura se observan los indicadores generales recomendados de la empresa, como también la situación actual y las metas que la empresa aspira a cumplir.

2.2.5. Identificación y evaluación de las fortalezas y debilidades de la empresa.

A continuación, se hará la identificación y descripción de las fortalezas y debilidades de la empresa SRH S.A.C.

Fortalezas

- Equipos con alta capacidad de producción: SRH cuenta con lavadoras de una capacidad total aproximada de 400 Kg por cada 1,2 horas.
- Familia de productos textiles con características de diferenciación: La empresa cuenta con textiles de última generación que no necesitan planchado, son livianos y poseen propiedades que ayudan a disminuir los contagios intrahospitalarios.
- Lavandería especializada en ropa hospitalaria: SRH se enfoca exclusivamente en realizar el servicio de renting a hospitales, lo que permite estandarizar sus procesos para dichos fines.
- Maquinas con barrera sanitaria: La barrera sanitaria existe gracias a que las prendas ingresan por un lado de la lavadora, y se recogen las prendas ya lavadas por el compartimiento opuesto de la lavadora, lo que impide la contaminación cruzada en las prendas en el proceso de lavado.
- Procedimientos de bioseguridad correctamente establecidos: Durante todo el proceso del lavado de prendas hospitalarias, se cumplen los procedimientos de bioseguridad, ya que los equipos cuentan con barrera sanitaria y división de áreas que impiden la contaminación cruzada. Además, los operarios hacen uso de los respectivos equipos de protección personal (EPP's) e insumos especializados para un correcto lavado.
- Certificación de homologación: La empresa cuenta con certificación de estandarización de procesos lo que es un indicativo de diferenciación ante otras empresas similares.

Debilidades

- Alta tasa de paradas no programadas: Durante el proceso de lavado de prendas hospitalarias se han reportado fallas en el funcionamiento de los equipos, lo que generó una alta cantidad de mantenimientos reactivos.
- Rotación del personal: Ya que se debe de reponer al trabajador que se ha retirado de la empresa, durante el tiempo inicial de la curva de aprendizaje del nuevo operario, la productividad disminuirá.
- Baja cantidad de máquinas de lavado: A pesar de que las lavadoras de SRH S.A.C. cuentan con una gran capacidad de producción, solamente cuenta con 2 de ellas, por lo que el riesgo de disminución de la capacidad en el lavado es crítico si es que llegara a fallar una de esas lavadoras. Caso similar sucede con el calentador y el caldero, pero en menor criticidad.
- Falta del personal capacitado: Cierta porcentaje del personal de la empresa no posee los requisitos o el perfil para la actividad o gestión que debe de realizar.
- Déficit en la cantidad de medidas preventivas: La mayoría de acciones e ideas que presenta la empresa son para solucionar problemas ya existentes, evidenciando la falta de propuestas preventivas que eviten que los problemas sucedan.
- Deficiencia de controles de gestión, producción y abastecimiento: Algunas áreas de la empresa no cuentan con un sistema de control sobre las entradas y salidas sobre los procesos que le competen, además, las áreas que, si poseen dicho sistema, no hacen un uso adecuado de este, desaprovechando su potencial, causando que no se tomen decisiones precisas y a tiempo de forma eficiente.

Finalmente, se muestran las fortalezas y debilidades del entorno de la empresa SRH S.A.C. en la tabla 2.7.

Tabla 2.7*Fortalezas y debilidades de la empresa SRH S.A.C.*

Fortalezas	Peso	Calificación	Total
Equipos con alta capacidad de producción	10%	4	0,4
Familia de productos textiles con características de diferenciación	9%	4	0,36
Lavandería especializada en ropa hospitalaria	10%	3	0,3
Máquinas con barrera sanitaria	10%	4	0,4
Procedimientos de bioseguridad correctamente establecidos	7%	3	0,21
Certificación de homologación	5%	3	0,15
Debilidades			
Alta tasa de paradas no programadas en el proceso	10%	1	0,10
Alta tasa de rotación del personal	11%	1	0,11
Baja cantidad de máquinas de lavado	9%	1	0,09
Falta de adecuada capacitación al personal	8%	2	0,16
Deficiencia de controles de gestión y de producción	11%	1	0,11
	100%		2,39

Como el resultado de la matriz EFI es menor a 2,50, la empresa SRH S.A.C. es débil en lo interno.

2.2.6. Selección del sistema o proceso a mejorar

La determinación del problema principal a mejorar de la empresa fue gracias al análisis que se realizó basados en la información obtenida de gerentes, jefaturas, colaboradores y observación del proceso. Para la evaluación del ranking de factores se utilizarán cuatro criterios que se detallarán a continuación (Ver tabla 2.8).

Tabla 2.8*Criterios a tomar en cuenta para la selección de la mejora del proceso*

Letra	Criterios a tomar en cuenta
A	Rentabilidad
B	Criticidad del proceso
C	Número de incidencias
D	Direccionamiento de estratégico

- La rentabilidad, debido a que evalúa el impacto que tiene el proceso en las utilidades de la empresa.
- La criticidad del proceso, ya que identifica los procesos en la cual la ocurrencia de alguna falla pone en riesgo la continuidad del servicio en mayor magnitud y son complejos de subsanar.

- El número de incidencias, ya que es importante identificar el proceso que concentra el mayor número de dicho criterio que afecta directamente la satisfacción del cliente.
- El alineamiento estratégico, a causas del impacto que los procesos tienen en el cumplimiento de los objetivos y metas establecidos por la empresa.

Tabla 2.9

Tabla de enfrentamiento de los factores

Factor	A	B	C	D	Peso	Porcentaje
A	X	1	1	1	3	33%
B	1	X	1	1	3	33%
C	0	1	X	1	2	22%
D	0	0	1	X	1	11%
					9	100%

Posteriormente al enfrentamiento de los criterios, se procede a realizar la evaluación de los procesos claves mediante un ranking de factores (Ver tabla 2.11), tomando en consideración la calificación de la tabla 2.10.

Tabla 2.10

Tabla de calificación de factores

Aspecto	Calificación
Poco importante	2
Importante	4
Muy importante	6
Altamente Importante	8

Tabla 2.11

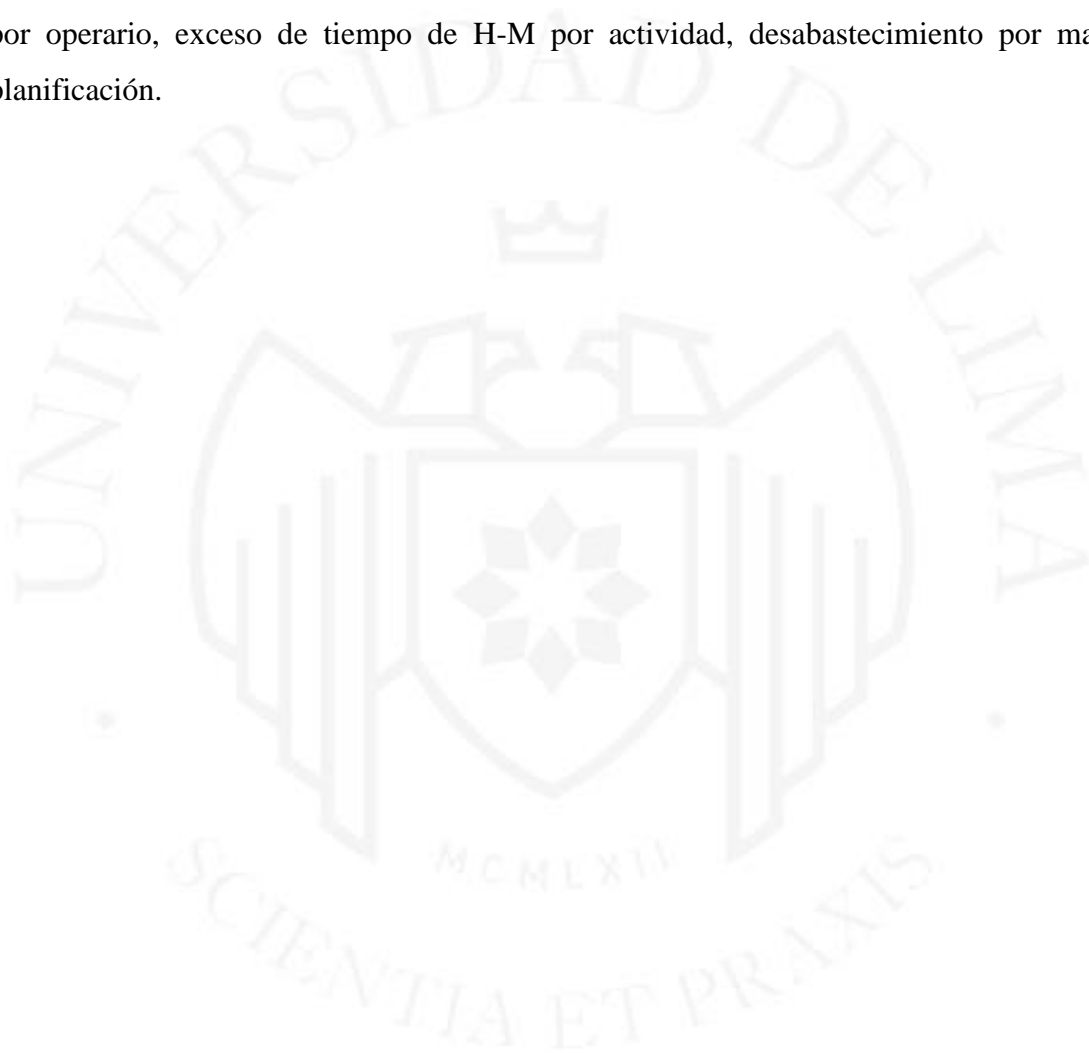
Ranking de factores para seleccionar el proceso a mejorar

Factores	Ponderación (hi)	Proceso de Recojo		Proceso de Lavado		Proceso de Entrega	
		Calificación (Cij)	Puntaje (Pij)	Calificación (Cij)	Puntaje (Pij)	Calificación (Cij)	Puntaje (Pij)
A	33,33%	2	0,6667	8	2,6667	4	1,3333
B	33,33%	2	0,6667	8	2,6667	6	2,0000
C	22,22%	4	0,8889	8	1,7778	4	0,8889
D	11,11%	6	0,6667	6	0,6667	6	0,6667
TOTAL	100%		2,8889		7,7778		4,8889

Luego de analizar los diversos procesos claves de la organización, acorde al ranking de factores, la implementación de la mejora se enfocará en los en el proceso de lavado, que comprenden las actividades de selección, lavado, secado y empaquetado, todo con el fin de incrementar el nivel de servicio actual.

La implementación de mejora se realizará en busca de disminuir los posibles riesgos dentro del proceso de producción.

Riesgos: Exceso de insumos utilizados, exceso de tiempo usados por actividad por operario, exceso de tiempo de H-M por actividad, desabastecimiento por mala planificación.



CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA O PROCESO OBJETO DE ESTUDIO

3.1. Análisis del sistema o proceso objeto de estudio

3.1.1. Descripción detallada del sistema o proceso objeto de estudio

A. Proceso abastecimiento de mamelucos a hospital

Posterior al proceso de lavado y secado de las prendas sucias enviadas por el hospital, las prendas son clasificadas y trasladadas al área de espera para su posterior revisión y empaque.

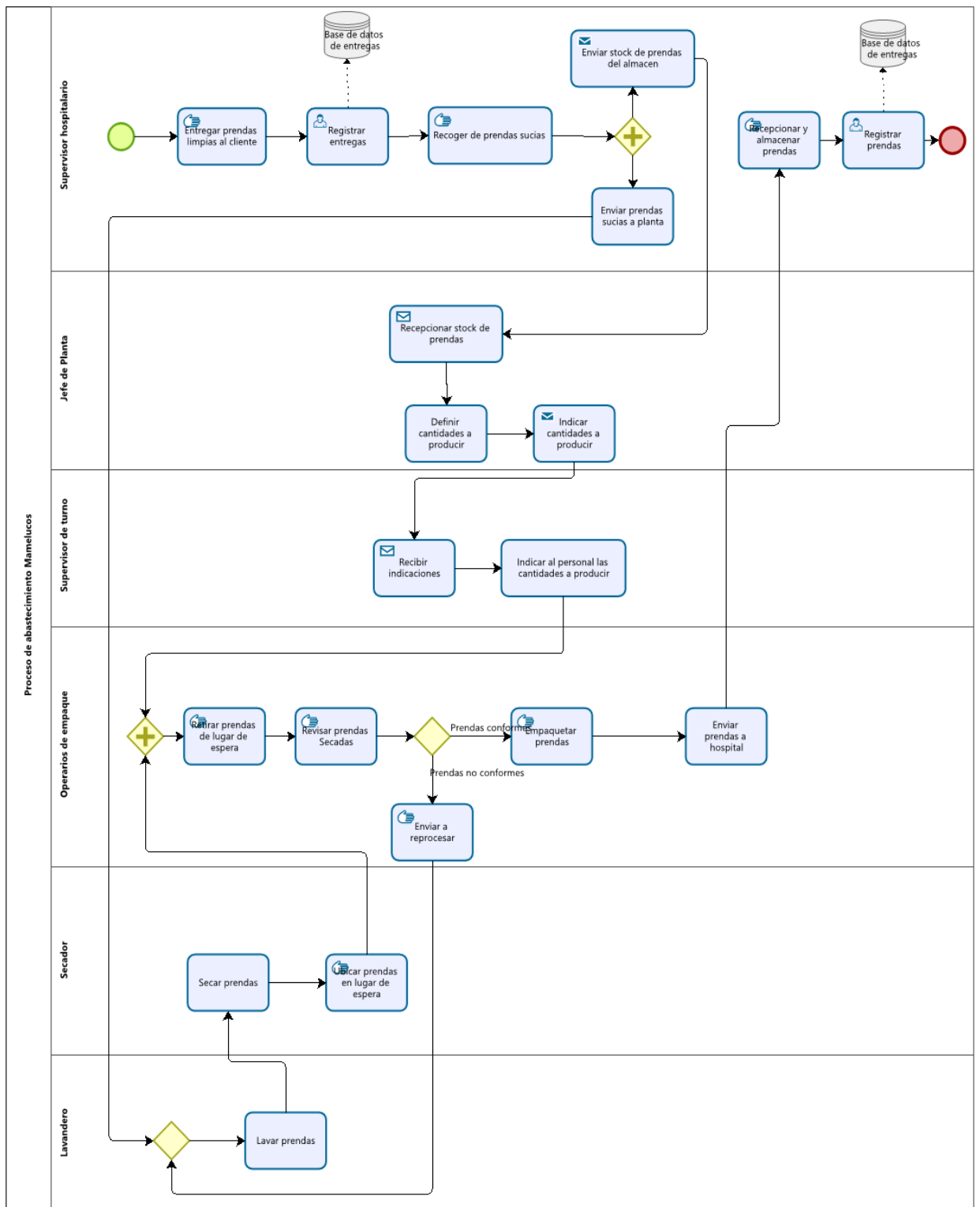
Paralelamente el supervisor hospitalario envía el stock de prendas ubicadas en su almacén (un reporte diario), el jefe de planta planifica su producción según la información e indica al supervisor de turno las cantidades y el tipo de prendas que se empaquetarán y distribuirán al centro de salud.

Los operarios encargados del control de calidad realizan una inspección visual de las prendas con el fin de separar las prendas no conformes (prendas que necesitan reproceso por mancha u otro) de las prendas optimas que posteriormente se empaquetaran.

Luego de este filtro, se procede a empaquetar las prendas para enviarlas al centro de salud indicado, las cuales serán recepcionadas por el supervisor hospitalario y registradas en el sistema para almacenarlas en su almacén.

Figura 3.1

Diagrama de flujo del proceso de abastecimiento de mamelucos



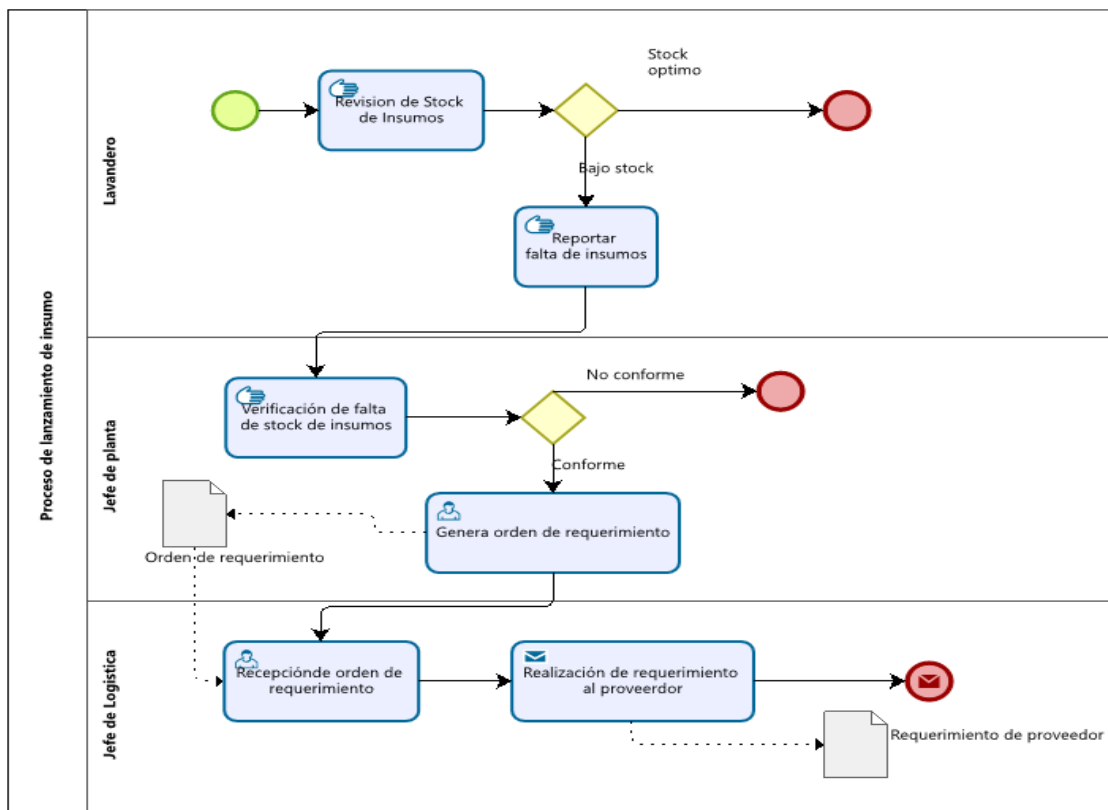
B. Procesos de lanzamiento de pedidos de insumos para lavandería

Dentro del proceso de lavado, existen procesos que son necesarios para el funcionamiento de las actividades, tal es el caso del proceso de lanzamiento de pedido de insumos, los cuales se utilizan para los procesos de lavado.

El proceso inicia con la revisión del stock de insumos, realizado por el lavandero el cual realiza dicha actividad periódicamente según su experiencia, posteriormente el lavandero comunica al jefe de planta la necesidad de realizar el pedido al área logística, para lo cual, el jefe de planta constata el stock mencionado y luego de confirmar, genera la orden para la realización de compra por parte del área de logística. El área de logística una vez recibe la indicación realiza las coordinaciones con el proveedor para la adquisición de los insumos requeridos, finalizando así el proceso.

Figura 3.2

Diagrama de flujo del proceso de lanzamiento de pedido de insumos



3.1.2. Análisis de los indicadores específicos de desempeño del sistema o proceso

En planta se analizará los indicadores de desempeño de los puntos más relevantes que permita plantear mejoras que abarquen la problemática de la empresa en el área de producción.

Indicador de nivel de servicio

Permite evaluar cual es el porcentaje de mamelucos hospitalarios entregados del total conforme a la necesidad del cliente, esto quiere decir, que se asegure el abastecimiento de mamelucos en los diferentes servicios, por lo cual las entregas conformes deben cumplir los siguientes criterios:

- Deben ser las cantidades necesarias
- Entregadas a tiempo
- En la calidad requerida (sin defectos por mancha, roturas u otros)

$$\frac{\text{Número de entregas conforme}}{\text{Número de entregas totales}} \times 100\% = \text{Nivel de servicio}$$

Indicador de calidad

Se evaluará la calidad de los procesos de lavandería y empaque para la cual se tomará en consideración lo siguiente:

El control en el área de lavandería se realizará evaluando la cantidad de días que se generó prendas reprocesadas (prendas mal lavadas que deben reingresar al proceso) causado por la falta de insumos, lo cual afecta directamente la producción. Este indicador se representa con la siguiente ecuación.

$$\frac{\text{Número de días donde se generó prendas reprocesadas}}{\text{Días del mes}} \times 100\% \\ = \% \text{días que se generó prendas reprocesadas al mes}$$

Por otro lado, el control en el área de empaque en la cual se realiza el control de calidad (inspección visual) de las prendas antes de empaquetarse su distribución, será evaluada en base a la cantidad de incidencias reportadas por el cliente específicamente por manchas u otro desperfecto que debieron ser identificados en la inspección.

$$\frac{\text{Número de entregas no conformes por mal control de calidad}}{\text{Número de entregas totales}} \times 100\% = \% \text{ de entregas con defectos}$$

Indicador de eficacia

Se evalúa la cantidad de veces que el personal de turno no envió las cantidades de prendas necesarias al centro de salud, no cumpliendo el objetivo

$$\frac{\text{Entregas no conformes por cantidad de prendas insuficientes}}{\text{Total de entregas}} \times 100\%$$

= %entregas no conformes por cantidad de prendas insuficientes

Tabla 3.1

Indicadores de desempeño específicos

Indicadores	Situación actual	Periodo Evaluado	Situación previa a la mejora	Meta
Nivel de servicio	Se tiene 154 de 180 veces, en el último semestre, que el abastecimiento fue conforme	6 meses	85,56%	90%
% días que se generó prendas reprocesadas al mes	Se tiene 7 días que se reportó prendas reprocesadas excesivas	6 meses	4%	0%
% entregas con defectos	Se tiene 3 incidencias por entregas con defectos	6 meses	2%	0%
% entregas no conformes por cantidad de prendas insuficientes	Se tiene 10 entregas no conformes por prendas insuficientes	6 meses	5,56%	0%

3.2. Determinación de las causas raíz de los problemas hallados

Analizando las causas del problema de la falta de abastecimiento que impactan en el nivel de servicio, el cual es de 85,56%, se evidencia que en un periodo de 6 meses se presentaron 26 incidencias.

Según lo mostrado en la figura 3.3, se observa que la inexistencia de órdenes de producción de hospitales y el mal manejo de la gestión de compras de insumos para el lavado, representan las causas principales de disminución en el nivel de servicio.

Tabla 3.2

Número de incidencias en un periodo de 6 meses

Concepto	Cantidad
Periodo	6 meses
Incidencias	26
Entregas conformes	154
Nivel de Servicio	85,56%

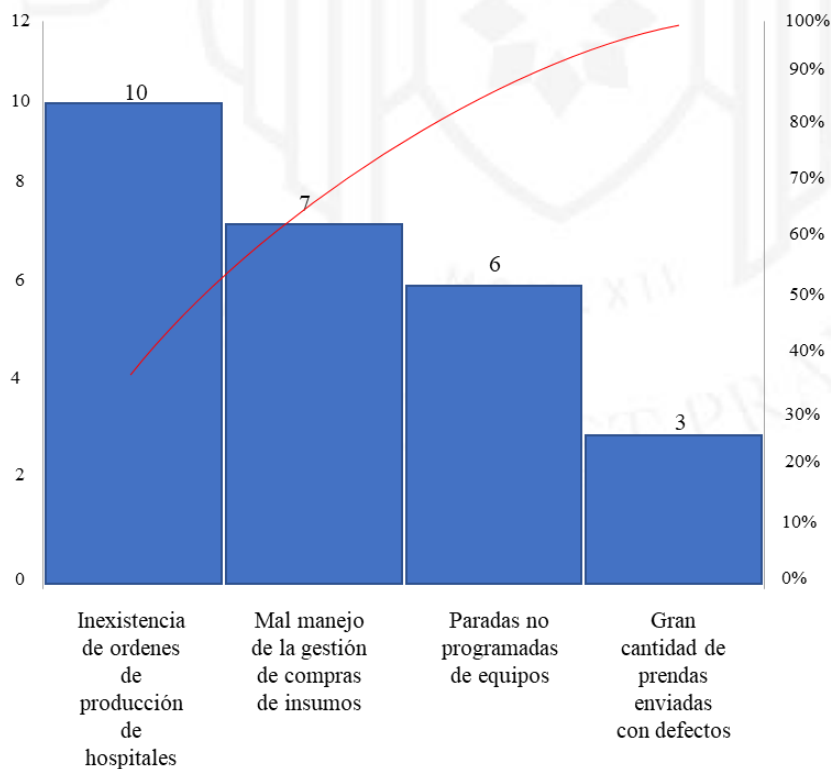
Tabla 3.3

Tipo de incidencia ocurrida

Tipo de incidencias ocurrida		
Cantidad de prendas preparadas Insuficientes	Mal manejo de la gestión de compras de insumos	7
	Inexistencia de órdenes de producción de hospitales	10
Gran cantidad de prendas enviadas con defectos	Paradas no programadas de equipos	6
	Gran cantidad de prendas enviadas con defectos	3
Total		26

Figura 3.3

Diagrama de barras de tipo de incidencia



Mal manejo de la gestión de compras de insumos

A causa del mal manejo la gestión de compra de insumos, se genera la falta de insumos para el lavado de prendas, en consecuencia, impiden tener prendas disponibles para empaquetarse y enviarse a hospitales, ya que todo el lote debe de pasar nuevamente por el proceso de lavado hasta obtener los resultados deseados.

Inexistencia de órdenes de producción de hospitales

Debido a la falta de órdenes de producción en base al consumo de mamelucos hospitalarios en los hospitales, genera que la producción de mamelucos hospitalarios se dé según el criterio de los colaboradores y no basados en la necesidad actual, enviando cantidad de prendas insuficientes.

Paradas no programadas de equipos

Debido a la gran cantidad de mantenimientos reactivos, la producción se retrasa en los procesos de lavado y/o generan a su vez, defectos en las prendas (manchas), lo cual disminuye la disponibilidad de prendas para envío.

Gran cantidad de prendas enviadas con defectos

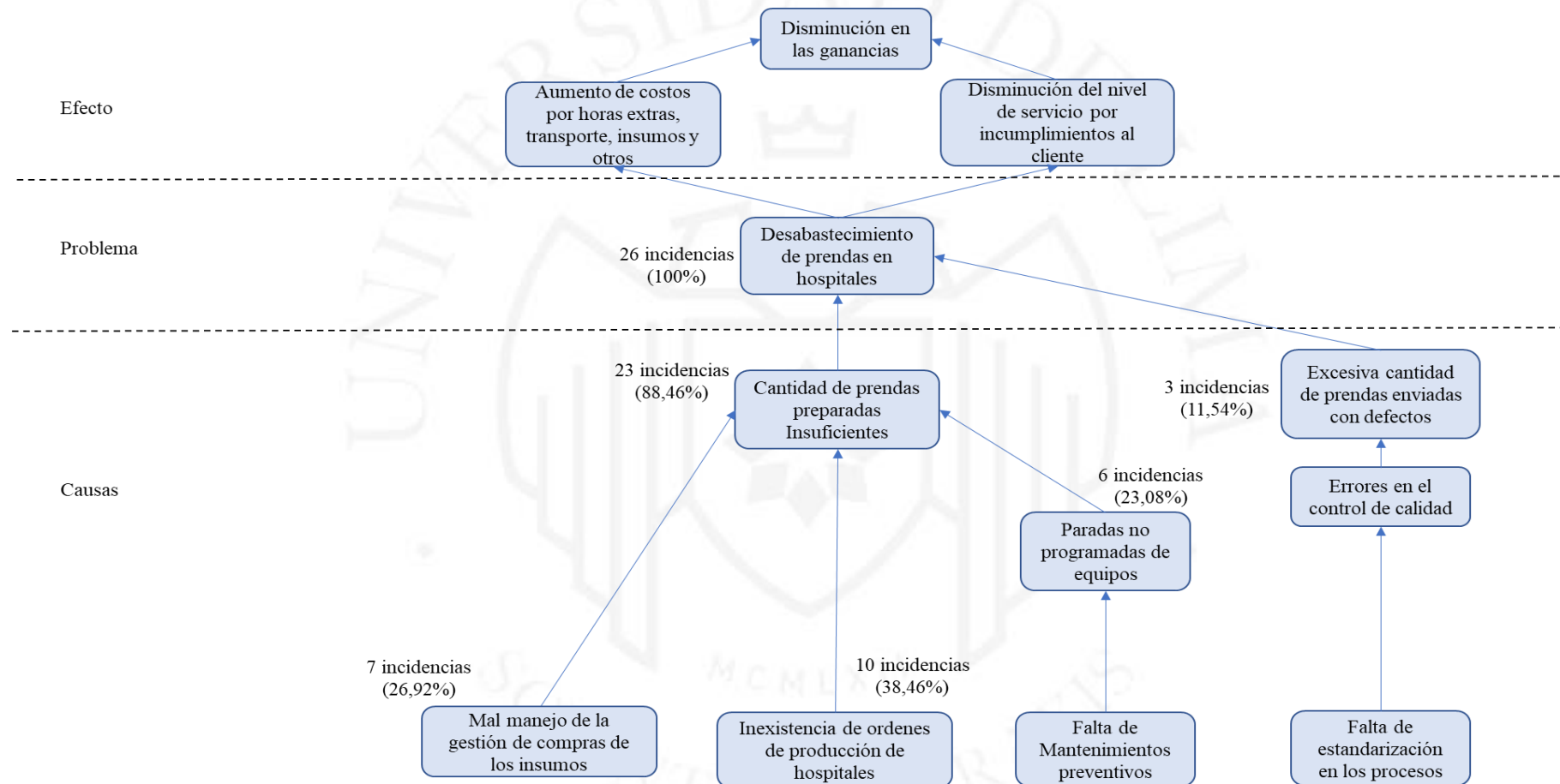
Por la falta de estandarización y orden en los procesos, así como la falta de controles, se envían prendas con defectos (manchas, rotas) que al momento de llegar a hospital son reportados y devueltos generando desabastecimiento de prendas hospitalarias o quejas del cliente evidenciando los defectos.

Conclusión

Por lo anteriormente expuesto, se concluye que las causas raíz son el mal manejo de la gestión de compras de insumos, la inexistencia de ordenes de producción en hospitales, falta de mantenimiento preventivos y la falta de estandarización de los procesos, tal como se muestra en la figura 3.4.

Figura 3.4

Árbol del problema de la empresa SRH S.A.C.



CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

4.1. Planteamiento de alternativas de solución

Para el planteamiento de alternativas de solución se ha tomado como base el análisis de las causas raíz (Ver tabla 4.1), que disminuirá los incidentes por falta de abastecimiento que afectan el nivel de servicio.

Tabla 4.1

Planteamiento de las alternativas de solución

Problema	Causa raíz	Propuesta de solución	Objetivo
Desabastecimiento de prendas hospitalarias	Mal manejo de la gestión de compras de insumos	Implementación de control visual desarrollado a partir de un programa de reabastecimiento de insumos basado en punto de reorden y un Plan Maestro de Producción	-Reducir la cantidad de prendas que pasan por un reproceso a causa de mal lavado por falta de insumos -Prevenir el desabastecimiento de insumos. -Priorizar la preparación de prendas según la necesidad.
	Inexistencia de órdenes de producción en hospitales		-Abastecer según el consumo del cliente. -Aumentar la satisfacción del cliente
	Falta de estandarización de los procesos	Implementación de 5's	-Tener un orden en las actividades de producción y disminuir los defectos. -Incrementar la eficiencia del personal -Estandarizar los procesos.
	Falta de mantenimiento preventivo	Implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM)	-Incrementar la disponibilidad de las máquinas -Disminuir la falta de prendas por paradas no programadas de equipos

Implementación de control visual a partir de un programa de reabastecimiento de insumos basado en punto de reorden

Esta propuesta busca planificar los procesos de reabastecimiento de insumos mediante la utilización de la herramienta de control visual, la cual tiene como finalidad compartir, de manera amigable, la información relevante para los distintos colaboradores. La mejora afectará directamente al proceso de reabastecimiento de insumos con el objetivo de eliminar las compras tardías de los mismos.

La información que muestra los indicadores de control visual, será resultado de un programa de reabastecimiento de insumos basado en la utilización de punto de reorden que se actualizará según el consumo de insumos que se utiliza diariamente en el proceso de lavado. La información recolectada se almacena en una base de datos que posee la empresa, en la cual los colaboradores registran sus consumos.

Para esto se enfocará en reportar el consumo de los insumos en planta (bolsas, químicos), en tiempo real, pronosticando cuando realizar el pedido para el reabastecimiento de los insumos, según sea el caso. Para esto se expondrá en un tablero de control de forma simple y al alcance del personal involucrado en los procesos de reabastecimiento de insumos que posee SRH. Esto resolverá la causa raíz acerca del mal manejo de la gestión de compras de insumos, lo que permitirá actuar a tiempo y de forma planificada.

Implementación de control visual desarrollado a partir de un PMP

Esta propuesta busca planificar los procesos de abastecimiento de mamelucos hospitalarios mediante la utilización de la herramienta de control visual, la cual tiene como finalidad compartir, de manera amigable, la información relevante para los distintos colaboradores relacionados al abastecimiento de mamelucos hospitalarios.

La información que muestra los indicadores de control visual, se basará principalmente en un Programa Maestro de Producción (PMP) que permitirá indicar al área de empaque cuantos mamelucos producir como mínimo para satisfacer la necesidad del cliente según su consumo. La información recolectada se almacena en una base de datos que posee la empresa, en la cual los colaboradores registran sus consumos.

Para esto se enfocará en reportar el consumo de mamelucos en hospitales, en tiempo real, lo cual permitirá pronosticar la necesidad de los mismos. Esto se expondrá en un tablero de control de forma simple y al alcance del personal involucrado en los procesos de abastecimiento de prendas que posee SRH. El tablero de control visual resolverá la causa raíz acerca de la inexistencia de las órdenes de producción en hospitales, lo que permitirá actuar a tiempo y de forma planificada.

Implementación de 5s

Una de las causas importantes que generan las incidencias de desabastecimiento es la falta de estandarización de los procesos, generados por la falta de evaluaciones de las tareas, controles, orden y la más importante disciplina, ya que cualquier implementación de mejora conlleva que el factor humano colabore para un exitoso proceso de implementación. Por estos motivos, se desarrollará la implementación de los 5S, el cual está enfocado en el incremento de la eficiencia, capacitando a los trabajadores, estandarizando procesos, como, por ejemplo, desarrollando cartillas que indiquen, mediante imágenes, el criterio de evaluación en el control de calidad de las prendas, así como los pasos para la revisión de las prendas, forma de doblado e inculcado disciplina y orden en el trabajo. Esto permitirá controlar la capacidad de producción y reducir los errores en el control de calidad, lo cual disminuirá la cantidad de prendas con defectos enviados a los centros de salud.

Implementación de Mantenimiento Productivo Total

Asegurar la disponibilidad de máquina, así como también el funcionamiento adecuado, ayudará a asegurar la continuidad del servicio, para esto se deberá desarrollar un sistema de mantenimiento basado en la colaboración de los trabajadores y los manuales del fabricante de los equipos, además de realizar un programa de mantenimientos preventivo y un control de los mantenimientos reactivos para ejecutar acciones de mejora. La mejora en mención permitirá reducir costos, no solo por manteamientos, sino también por la realización de turnos y actividades no programadas.

4.2. Selección de alternativas de solución

4.2.1. Determinación y ponderación de criterios evaluación de las alternativas

Se hará uso de la matriz Impacto, Esfuerzo y Riesgo (IER), caracterizada por ser “una matriz cualitativa, y las puntuaciones presentadas son apreciaciones cualitativas, que deben ser otorgadas por los tomadores de decisiones dentro de la organización” (Davies & Pimentel, 2019, diapositiva 25).

En primer lugar, se empezará a mencionar los criterios que se eligieron para analizar las alternativas de solución. Se dividirán en tres grupos: Criterios de evaluación

según su *Impacto*, criterios de evaluación según su *Esfuerzo*, criterios de evaluación según su *Riesgo*.

Criterios de evaluación según su Impacto

Los criterios de impacto están ligados a los objetivos de la empresa.

- Reducción de costos: Este criterio indica en que porcentaje que se pueden reducir los costos en base al costo actual del proceso.
- Reducción de tiempo de producción: Disminución del tiempo en que demora en salir un producto terminado o lote en el proceso de producción.
- Reducción de defectos y retrasos: Permite saber en qué porcentaje se puede disminuir los productos defectuosos del proceso y el tiempo que se ahorra por el mismo.
- Incremento en la Satisfacción del cliente: Índice para conocer el cumplimiento de las expectativas del cliente con el servicio que recibe.

Criterios de evaluación según su Esfuerzo

Los criterios de esfuerzo hablan más acerca la relación razonable de los medios y recursos que se dispondrán para que la alternativa de solución genere beneficios.

- Recursos de mano de obra: Cantidad de horas hombre que se requerirá para realizar la implementación de mejora.
- Recursos de presupuesto: Cantidad de recursos económicos que se destina para la implementación de la mejora.
- Tiempo de implementación: Tiempo en que se demorará en implementar la solución.

Criterios de evaluación según su Riesgo

Finalmente, los criterios de riesgo se enfocan más en las dificultades críticas que se pueden presentar a lo largo de las etapas de introducción, implementación y seguimiento de la aplicación de la alternativa de solución.

- **Riesgo de implementación:** Indica el nivel de riesgo que presenta el implementar la mejora.
- **Riesgo de gestión:** Permite conocer que tan difícil es la gestión para dirigir la implementación de la alternativa de solución.

A continuación, se realizó las siguientes tablas de enfrentamientos entre los factores para reconocer que criterios son más importantes que otros y así darles un peso.

Tabla 4.2

Tabla de enfrentamiento de los criterios de evaluación según su Impacto

	Reducción de costos	Reducción de tiempo de producción	Reducción de defectos y retrasos	Incremento en la Satisfacción del cliente	Suma	Porcentaje
Reducción de costos	X	1	1	0	2	25,00%
Reducción de tiempo de producción	1	X	0	0	1	12,50%
Reducción de defectos y retrasos	0	1	X	1	2	25,00%
Incremento en la satisfacción del cliente	1	1	1	X	3	37,50%
					8	100%

Tabla 4.3

Tabla de enfrentamiento de los criterios de evaluación según su Esfuerzo

	Recursos de mano de obra	Recursos de presupuesto	Tiempo de implantación	Suma	Porcentaje
Recursos de mano de obra	X	1	1	2	40%
Recursos de presupuesto	1	X	1	2	40%
Tiempo de implantación	0	1	X	1	20%
				5	100%

Tabla 4.4*Tabla de enfrentamiento de los criterios de evaluación según su Riesgo*

	Riesgo implantación	Riesgo de gestión	Suma	Porcentaje
Riesgo de implantación	X	1	1	50%
Riesgo de gestión	1	X	1	50%
			2	100%

4.2.2. Evaluación cualitativa y/o cuantitativa de alternativas de solución

Se hará uso de la matriz impacto, esfuerzo y riesgo (ver tabla 4.9) para conocer que herramienta genera mayor impacto si se implementa, y su relación con el esfuerzo que se necesita y los riesgos de implantación.

A continuación, en la tabla 4.5 se muestra la tabla de calificación de factores.

Tabla 4.5*Calificación de criterios seleccionados*

Criterio	Calificación				
	1	2	3	4	5
IMPACTO					
Reducción de costos	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
Reducción de tiempo de producción	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
Reducción de defectos y retrasos	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
Incremento en la Satisfacción del cliente	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
ESFUERZO					
Recursos de mano de obra	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
Recursos de presupuesto	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
Tiempo de implementación	0-30 Días	30-60 Días	60-120 Días	120-180 Días	>180 Días
RIESGO					
Riesgo de implementación	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
Riesgo de gestión	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO

Cabe señalar que todas las alternativas de solución son muy importantes para eliminar las causas raíz y por ende aumentar el nivel de servicio actual.

Tabla 4.6

Implementación de control visual desarrollado a partir de un programa de reabastecimiento de insumos basado en punto de reorden y PMP

Criterios	Descripción
IMPACTO	
Reducción de costos	Al conocerse el stock de los insumos y prendas hospitalarias en tiempo real, se reduce los errores en la distribución de las prendas hospitalarias y falta de stock de insumos, lo que genera un gran ahorro de sobrecostos en transporte, reprocesos, H-H y H-M.
Reducción de tiempo de producción	Es verdad que esta técnica ayudará a disminuir la sobreproducción, sin embargo, el impacto que tiene en la reducción del tiempo de producción no es mucho a comparación de otras herramientas de ingeniería.
Reducción de defectos y retrasos	Una de las causas de los defectos y retrasos se da por la falta de insumos para el proceso de lavado de prendas hospitalarias, por lo que, con la técnica de control visual, al conocerse el stock de insumos en tiempo real, se puede realizar la gestión de adquisición de productos en un tiempo óptimo que asegure el abastecimiento de estos.
Incremento en la Satisfacción del cliente	Al comunicar la necesidad real de los clientes, la planta producirá de acuerdo al requerimiento y esto generará un incremento en la satisfacción del cliente al aumentar el número de entregas conformes.
ESFUERZO	
Recursos de mano de obra	La mano de obra para la implementación del control visual, MPS y reabastecimiento de insumos no es difícil de conseguir, debido a que ya se cuenta con el personal calificado para la implementación de la mejora, sin embargo, al ser personal de la misma empresa, se estaría utilizando el tiempo laboral de dichos trabajadores, además de que tendrán que cumplir con sus funciones del día a día.
Recursos de presupuesto	Los recursos para la implementación del control visual, MPS y reabastecimiento de insumos en el proceso de lavado de prendas son regulares, ya que se necesitará de un software y de algunos monitores para implementar el control visual, en tiempo real, de los insumos y prendas hospitalarias.
Tiempo de implementación	Como ya se comentó anteriormente, la empresa ya cuenta con el personal calificado para la implementación de la mejora, por otro lado, la aplicación de este sistema interactúa de manera amigable con el personal y lo hace parte del proceso de solución lo cual permite, de manera simple, dar resultados a corto plazo.
RIESGO	
Riesgo de implementación	Si la implementación de mejora saliera mal de alguna forma, solamente el tiempo invertido sería desperdiciado, mas no el presupuesto, ya que el personal calificado labora dentro de la empresa, por lo que, si hubiera algún error, solo es cuestión de hacer los cambios respectivos en el plan de implementación.
Riesgo de gestión	El control visual es una técnica que puede ser entendido tanto para altos ejecutivos, como también para los operarios, ya que esta técnica es muy fácil de entender, por lo que no es tan difícil de capacitar al personal para la correcta aplicación de la mejora.

Tabla 4.7*Implementación de las 5's*

Criterios	Descripción
IMPACTO	
Reducción de costos	Al implementar las 5's en el proceso de lavado de prendas hospitalarias se crea un proceso estándar de realizar las operaciones de forma más eficiente, por lo que ayuda a disminuir los productos defectuosos, sobreproducción, reprocesos, movimientos innecesarios, en consecuencia, el ahorro en costos es alto.
Reducción de tiempo de producción	Como las 5's buscan la estandarización y posterior disciplina de los procesos, se llegará a un punto donde todos los operarios trabajarán a un ritmo óptimo, por lo que el tiempo de producción disminuirá en gran medida.
Reducción de defectos y retrasos	Como las 5's buscan la estandarización y posterior disciplina de los procesos, los productos defectuosos y retrasos irán disminuyendo con el tiempo
Incremento en la Satisfacción del cliente	Como los procesos se estandarizarán, los defectos disminuirán, por lo que las no conformidades de las entregas por causa de las prendas con defectos disminuirán, lo que hará que la satisfacción del cliente aumentará.
ESFUERZO	
Recursos de mano de obra	Los recursos de mano de obra para aplicar las 5's será muy grande, ya que se tiene que tomar en cuenta a todo el personal para que la mejora pueda surtir efecto.
Recursos de presupuesto	Implementar las 5's no requiere de un gran presupuesto, ya que la inversión requerida para la aplicación sistemática de los principios de selección, orden, limpieza, estandarización y disciplina no es tan alta con respecto a otras herramientas y se podrá obtener grandes beneficios, tanto para el proceso, como para el mismo personal.
Tiempo de implementación	El tiempo de implementación de las 5's en la empresa será moderada, ya que no solo debe adoptarse en el personal operativo, sino también en los altos mandos, por lo que el tiempo de implementación dependerá de la flexibilidad de la empresa.
RIESGO	
Riesgo de implementación	Si la difusión y convencimiento de las ventajas de la implementación de las 5's en la forma de trabajar del personal no es bien recibida y no se puede llegar a un consenso, entonces empezar la implementación desde cero va a ser difícil, además de que consumiría más recurso de tiempo.
Riesgo de gestión	Si el personal no está dispuesto a salir de su zona de confort para poder trabajar con respecto a las mejoras de las 5's, la mejora será sin sentido, esto dificulta la implementación debido a que debe de haber una cultura de mejora continua y flexibilidad.

Tabla 4.8*Implementación del Mantenimiento Productivo Total*

Criterios	Descripción
IMPACTO	
Reducción de costos	Con la aplicación del TPM se busca eliminar las 6 grandes pérdidas, por lo que al eliminarlas se aprovecha de forma eficiente la máquina, teniendo en cuenta los tiempos de mantenimiento, por lo que se ahorran costos en mantenimientos no programados y en mantenimientos reactivos.
Reducción de tiempo de producción	Al conocerse la Eficiencia Global de los equipos productivos (Overall Equipment Efficiency), se puede partir de ese valor para mejorar la eficacia con la que trabajan los equipos y las instalaciones lo cual permitirá el incremento de la eficiencia de todo el sistema productivo.
Reducción de defectos y retrasos	El TPM busca eliminar los 6 grandes desperdicios en los equipos productivos, y uno de ellos son los defectos en proceso y repetición de trabajos, por lo que es un hecho la reducción de defectos y retrasos en el proceso de lavado de prendas.
Incremento en la Satisfacción del cliente	Al disminuir los defectos en la mayor medida posible, así como también las paradas no programadas, la producción de prendas limpias será constante, por ende, las quejas por defectos y entregas a tiempo disminuirán, en consecuencia, la satisfacción del cliente aumentará
ESFUERZO	
Recursos de mano de obra	Los recursos de mano de obra que se deben de usar para la implementación del TPM es mucha, ya que se debe de capacitar a los operarios que trabajan constantemente con los equipos al mantenimiento autónomo de estos, así como también concientizar sobre el uso correcto y eficiente de los equipos, es decir, que se inculque un sentido de responsabilidad a los operarios sobre el cuidado de los equipos, algo que es difícil de lograr si los operarios no estuvieron dispuestos al cambio.
Recursos de presupuesto	El presupuesto para la implementación del TPM es grande, ya que se debe de capacitar a todos los operarios que frecuenten los equipos del proceso de lavado de prendas hospitalarias. Además, se debe de hacer un presupuesto para los análisis de los equipos productivos, para conocer la situación actual de estos, y según eso, desarrollar un programa de mantenimiento preventivo. Por otro lado, se debe señalar que se necesita de un personal capacitado para un mantenimiento óptimo de los equipos.
Tiempo de implementación	El tiempo de implementación es relativamente largo, ya que, para empezar, se debe de inculcar a los operarios los valores de responsabilidad que conlleva el TPM, además que el tiempo de implementación dependerá de la situación de los repuestos y equipos que sean necesarios para el correcto funcionamiento, que pueden estar relacionados con el tiempo de importación, el tiempo de encontrar la falla y otros.
RIESGO	
Riesgo de implementación	Si no se siguen los pasos correctos para implementar el TPM, la información que se recopile, como, por ejemplo, el OEE, será incorrecta y por ende el número de productos con defectos podría ser mayor al encontrado, provocando así sobrecostos por defectos y reprocesos, es por eso que el riesgo de implementación es alto.
Riesgo de gestión	La implementación del TPM es difícil al inicio, ya que se debe capacitar a los operarios sobre el mantenimiento autónomo de los equipos, es decir, sacarlos de su zona de confort al darles nuevas funciones. Además, es necesario adquirir ciertos equipos e implementar buenas prácticas de mantenimiento, lo cual dificulta la implementación.

4.2.3. Priorización de soluciones seleccionadas

Tabla 4.9

Matriz de Impacto, Esfuerzo y Riesgo

Matriz de Impacto, Esfuerzo y Riesgo de la empresa Servicio Revolucionario Hospitalario S.A.C.															
Información del proyecto		Impacto				Esfuerzo				Riesgo			Puntaje: Impacto / (Riesgo * Esfuerzo)	Ranking	
Nº	Descripción del Proyecto	Reducción de costos	Reducción de tiempo de producción	reducción de defectos y retrasos	Incremento en la Satisfacción del cliente	Total Impacto	Recursos de mano de obra	Recursos de presupuesto	Tiempo de implantación	Total Esfuerzo	Riesgo implantación	Riesgo de gestión			Total Riesgo
	Pesos	25%	13%	25%	38%	100%	40%	40%	20%	100%	50%	50%	100%		
1	Implementación de control visual a partir de un programa de reabastecimiento de insumos basado en punto de reorden y PMP	5	3	3	5	4,25	3	3	2	2,80	3	2	2,5	0,61	1
2	Implementación de 5s	4	5	4	3	3,75	5	2	3	3,40	3	4	3,5	0,32	2
3	Implementación de TPM	5	5	5	4	4,63	5	5	5	5,00	5	4	4,5	0,21	3

En conclusión, según la matriz de Impacto, Esfuerzo y Riesgo (Ver tabla 4.9), se decidió que la alternativa de mejora que ayudará en mayor medida a aumentar el nivel de servicio de la empresa SRH S.A.C. es la implementación de control visual desarrollados a partir de un programa de reabastecimiento de insumos basado en punto de reorden y PMP.



CAPÍTULO V: DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO DE SOLUCIÓN

5.1. Diseño e Ingeniería del proyecto de solución

La inexistencia de órdenes de producción en hospitales y el mal manejo de la gestión de compras de insumos entre las áreas de hospital con planta y planta con logística genera que exista una descoordinación en los requerimientos de prendas hospitalarias e insumos, en consecuencia, se genera el desabastecimiento de ropa hospitalaria, esto a su vez impacta negativamente en el nivel de servicio que brinda la empresa por incumplimientos con los clientes.

La solución diseñada para disminuir los problemas anteriormente detallados será la implementación de controles visuales a partir de un Programa Maestro de Producción para los mamelucos y un programa de reabastecimiento de insumos basado en un punto de reorden. Estos brindaran información en tiempo real del consumo de las diversas áreas de una manera simple y amigable, utilizando cifras y colores que puedan alertar a los distintos colaboradores y tomar acciones a tiempo, para evitar el desabastecimiento de los productos. Esta mejora se realiza aprovechando la base de datos que se genera por el sistema de recopilación de información que posee la empresa, en la cual los colaboradores registran sus consumos y otra información relevante diariamente.

Creación de controles visuales

La creación de los controles visuales se centrará en los siguientes puntos:

- Brindar información relevante al área logística del consumo de insumos (químicos para lavado) en planta mediante controles visuales, en la cual se represente de forma sencilla. Esto permitirá realizar las compras a tiempo evitando desabastecimientos de insumos que generen malos procesos de lavado.
- Comunicar de forma visual y simplificada, el consumo en tiempo real en los hospitales y el pronóstico del consumo de mamelucos, a los trabajadores de planta. Esto permitirá que los trabajadores prioricen la producción de prendas

según el consumo del cliente, en consecuencia, se evitará el desabastecimiento de mamelucos, por ende, satisfacer la necesidad real del cliente.

Los pasos a seguir para el desarrollo de la mejora serán:

- A. Levantamiento de información y análisis del actual proceso de abastecimiento.
- B. Desarrollo y evaluación del PMP y el programa de reabastecimiento de insumos basado en punto de reorden.
- C. Desarrollo de tablero de control visual.
- D. Cotización, compra e instalación de equipos.
- E. Presentación y capacitación del tablero a los colaboradores involucrados.
- F. Puesta en marcha y prueba piloto.

Se debe tener en cuenta que antes de la implementación, se necesitará tener el apoyo total de la gerencia general e involucrar a las jefaturas y colaboradores, informando acerca de los beneficios que generará la implementación de la propuesta de mejora a la empresa y a ellos mismos.

Tabla 5.1

Objetivos y metas del proyecto de solución

Proyecto de Solución	Objetivos del proyecto de solución	Meta	¿Cómo se logrará?
Creación de control visual de insumos de planta	Evitar el desabastecimiento de insumos para lavado	Eliminar deficiencia de prendas por falta de insumos en el lavado	Mediante la aplicación de un programa de reabastecimiento de insumos basados en un punto de reorden para el lanzamiento de pedido
Creación de control visual del pronóstico de mamelucos hospitalarios	Priorizar la producción de mamelucos según la necesidad del cliente	Cumplir con los requerimientos de mamelucos de los hospitales	Creación de un Programa Maestro de Producción que se adapte al consumo real del cliente

Este proceso incluirá una prueba piloto, en la cual se validará la eficacia de la propuesta de solución, en un tiempo determinado, sobre la reducción de incidencias que disminuyen el nivel de servicio.

5.2. Desarrollo de la solución

Después de haber conseguido el compromiso de la gerencia y la concientización de las jefaturas y colaboradores de la empresa, se procede a realizar las actividades según lo planificado.

A. Levantamiento de información y análisis del actual proceso de abastecimiento.

En esta primera etapa se recopilará la información requerida para diseñar el sistema en base a ello.

En primer lugar, para la creación del control visual que evite el desabastecimiento de los insumos de planta, es necesario recopilar la información clave para el desarrollo del plan de abastecimiento de insumos, la información clave es la siguiente:

- Lista de insumos requeridos para lavado
- El punto de reorden para realizar el lanzamiento de pedido por el área logística de cada insumo
- Consumo diario de los insumos
- Capacidad máxima de almacenamiento

En la tabla 5.2 se muestra los insumos, las cantidades máximas a almacenar y adicional a esto, se estandariza las unidades, definiéndolas como *partes*, con el fin de facilitar los cálculos y las mediciones en el control visual.

Tabla 5.2

Insumos requeridos para el lavado

Producto	Unidades Máximas en Almacén	Unidades	Representan	Unidades
Detergente	4	Cilindros	40	Partes
Hipoclorito de Sodio	36	Galones	36	Partes
Alcalinos	7	Cilindros	70	Partes
Peróxido de Hidrogeno	44	Galones	44	Partes

Nota. Los valores fueron recopilados de SRH S.A.C., 2021.

Tabla 5.3*Personal crítico involucrado en el proceso de abastecimiento de insumos para lavado*

Secuencia	Personal involucrado	Actividad
1	Jefe de Logística	Abastecimiento de insumos a planta
2	Jefe de planta	Conformidad y monitoreo Consumo de insumos
3	Lavandero	Llenado de reporte Aviso de falta de insumos
4	Jefe de planta	Realiza requerimiento de insumos
5	Jefe de logística	Lanzamiento de pedido

En segundo lugar, para la creación del control visual que evite el desabastecimiento de mamelucos hospitalarios, se recolectará información clave para realizar el programa maestro de producción. La información clave es la siguiente:

- Los tipos de prendas a evaluar y sus respectivas tallas (Ver tabla 5.4)
- Consumo diario de mamelucos hospitalarios
- Periodo de reposición

Tabla 5.4*Tallas de mamelucos hospitalarios*

Mameluco
Talla M
Talla L
Talla XL
Talla XXL

Tabla 5.5

Personal crítico involucrado en el proceso de abastecimiento de mamelucos

N°	Personal	Actividad
1	Supervisor hospitalario	Envía stock de las prendas en su almacén al medio día
2	Jefe de planta	Recepción y organización de la producción
3	Supervisores de turno (planta)	Brinda las indicaciones al personal de empaque para definir con que prendas empezar
4	Supervisores de turno (planta)	Realiza el envío de prendas al hospital
5	Supervisor hospitalario	Recepción y distribución de prendas registrando en el sistema

B. Desarrollo y evaluación del PMP y el programa de reabastecimiento de insumos basado en punto de reorden

En la segunda etapa, se realizará, en colaboración con las áreas involucradas en la mejora, el desarrollo del PMP y el programa de reabastecimiento de insumos, el cual servirá como guía para la elaboración del tablero de control visual.

Desarrollo del programa de reabastecimiento de insumos para el control visual de insumos de lavandería

El personal involucrado, según las áreas correspondientes, para el desarrollo del programa de reabastecimiento de insumos de lavandería se muestran a continuación.

- Jefe de Logística: Realiza las compras de insumos.
- Jefe de Planta: Realiza el requerimiento de insumos.
- Jefe de Sistemas: Diseño de los tableros de control visual.
- Equipo de investigación: Desarrollo del plan de reabastecimiento de insumos.

Debido al mal manejo de la gestión de compras de insumos, se genera defectos en la comunicación, la cual debería de ser a tiempo entre el área de planta y logística. Esto debido a que el jefe de planta notifica, por llamada telefónica, al área de logística la información del stock actual obtenido del lavandero, por lo que el área de logística debe de realizar la orden de compra de los insumos de lavado para abastecer al área de planta.

Sin embargo, las fechas de pedido, en varias oportunidades, se realizan dejando poco stock para sostener el proceso de lavado hasta la llegada del nuevo lote.

Por tal motivo se utilizará una base de datos que llenan los lavaderos para registrar sus consumos, con la cual se desarrollará el programa de reabastecimiento de insumos a partir del punto de reorden, y esto servirá para el desarrollo de controles visuales que se mostraran en las áreas de Logística y Jefatura de planta.

En la tabla 5.6 se detallan los conceptos que servirán para la definición del punto de reorden, los cuales serán recopilados y/o desarrollados.

Tabla 5.6

Conceptos para definir el punto de reorden

Conceptos	Periodo
Consumo (Partes)	Diario
Consumo Promedio	Últimos 15 días
Desviación Estándar total	Últimos 15 días
Z (NS=95%)	-
Stock de seguridad	-
LT (días)	-
Punto de reorden (Demanda x LT +SS)	-
Punto de reorden -SS	-
Capacidad máxima (Partes)	-
Cantidad a pedir	-

Se tomará en consideración los últimos 15 días para la evaluación diaria del consumo y la estimación del punto de reorden, la cual se ira actualizando en tiempo real y permitirá definir el momento indicado para lanzar el pedido. Posteriormente a eso, la información desarrollada se detallará en un tablero de control visual de manera simplificada y con indicadores tipo semáforo (rojo, amarillo y verde), en la cual se mostrarán el stock en tiempo real y la situación correspondiente (Abastecido, Punto de reorden, riesgo de desabastecimiento) como se muestra en la tabla 5.7.

Tabla 5.7

Criterios para el control visual de insumos

Situación	Acción	Rango de stock de insumos		
Abastecido	No es necesario realizar un pedido			Color Verde > Punto de reorden
Punto de reorden	Lanzamiento de pedido	Punto de Reorden	≥	Color Amarillo > Punto de reorden - SS
Riesgo de desabastecimiento	Lanzamiento de pedido urgente	Punto de reorden - SS	≥	Color Rojo

Se utilizarán en televisores grandes que brinden la facilidad de monitorear el stock en tiempo real de los insumos críticos (alcalino, detergente, peróxido, hipoclorito).

Pasos generales a seguir para las compras

- El lavadero llena normalmente el consumo en el sistema.
- La información del stock se muestra en los tableros visuales, así como, se muestran los colores según los criterios y cálculos del programa de reabastecimiento de inventarios en tiempo real.
- El área de logística esta alertada por los colores y cantidades señaladas en sus monitores y realiza la compra cuando se encuentre en color Amarillo (Punto de reorden para lanzamiento de pedido, el cual incluye el stock de seguridad).

Desarrollo del Programa Maestro de Producción (PMP) para el control visual de consumo de mamelucos en hospitales

- Coordinadora hospitalaria: Realiza la recepción de prendas de planta y distribución, así como reportar a planta el stock de mamelucos en sus almacenes.
- Jefe de Planta: Organiza la producción de prendas según la necesidad reportada por hospital.
- Jefe de Sistemas: Diseño de los tableros de control visual.
- Equipo de investigación: Desarrollo del PMP.

Según lo detallado en el presente trabajo de investigación, uno de los problemas más frecuentes de desabastecimiento de mamelucos hospitalarios es la inexistencia de órdenes de producción entre el hospital y planta, esto es debido a que el hospital envía, solamente, una vez al día su stock actual y el área de planta organiza, según la experiencia, que no posee ningún lineamiento estándar, las prendas a preparar, por tal motivo se requiere que exista un tablero de control que utilice la base de datos generada por el consumo en los hospitales, para desarrollar un tablero que permita comunicar a planta los consumos en tiempo real, y la cantidad mínima a enviar para evitar el desabastecimiento de mamelucos, además, es necesario ver el comportamiento del

consumo en el periodo para responder ante cualquier crecimiento sostenido de la demanda y el desarrollo del PMP.

Se utilizará la base de datos generadas a partir del sistema que posee SRH que registra el consumo de mameucos en tiempo real, con la cual se desarrollará el PMP. Posteriormente a eso, la información desarrollada se detallará en un tablero de control visual de manera simplificada que permitirá comunicar dicha información de forma amigable, principalmente a planta.

En la tabla 5.8 se detallan los conceptos que servirán para la definición del PMP, los cuales serán recopilados y/o desarrollados.

Tabla 5.8

Conceptos para definir el Programa Maestro de Producción

Concepto
Consumo real total para mameucos
Consumo real máximo de los 15 días anteriores
Desviación Estándar Total (15 días previos)
Stock de Seguridad
Pronóstico de Consumo

Se tomará en consideración los últimos 15 días para la evaluación diaria del consumo y la estimación de la cantidad mínima a producir, la cual se ira actualizando en tiempo real. Posteriormente a eso, la información desarrollada se detallará en un tablero de control visual de manera simplificada.

Pasos generales a seguir para la organización de producción

- Los colaboradores de hospitales registran normalmente el consumo de mameucos.
- La información del stock se muestra en los tableros visuales.
- El área de planta observa el comportamiento del consumo de mameucos y basaran su producción en base al pronóstico calculados del PMP.

Los tableros de control se deberán visualizar tanto en televisores ubicados en las áreas establecidas, como también, en las computadoras de los colaboradores.

C. Desarrollo de tablero de control visual.

El desarrollo estará a cargo del ingeniero de sistemas, que plasmará lo detallado en la anterior etapa, con el fin de conseguir el objetivo de brindar información de forma visual a los colaboradores de forma sencilla del comportamiento del proceso.

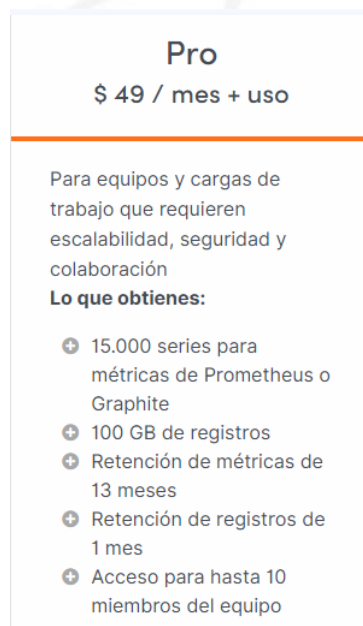
En medio del desarrollo recibirá las visitas de los responsables de las áreas involucradas para asegurar que se cumpla el objetivo realizando recomendaciones en el diseño del tablero.

D. Cotización, compra e instalación de equipos.

La contratación de un sistema que convierta la información de una base de datos, en tableros de control que pueden modificarse y adaptarse según la necesidad de la empresa, para el análisis, visualización y monitoreo de datos en tiempo real. Se escogió el programa de Grafana.com (<https://grafana.com/>), que tiene un costo de 49 dólares mensuales.

Figura 5.1

Suscripción Pro del software Grafana



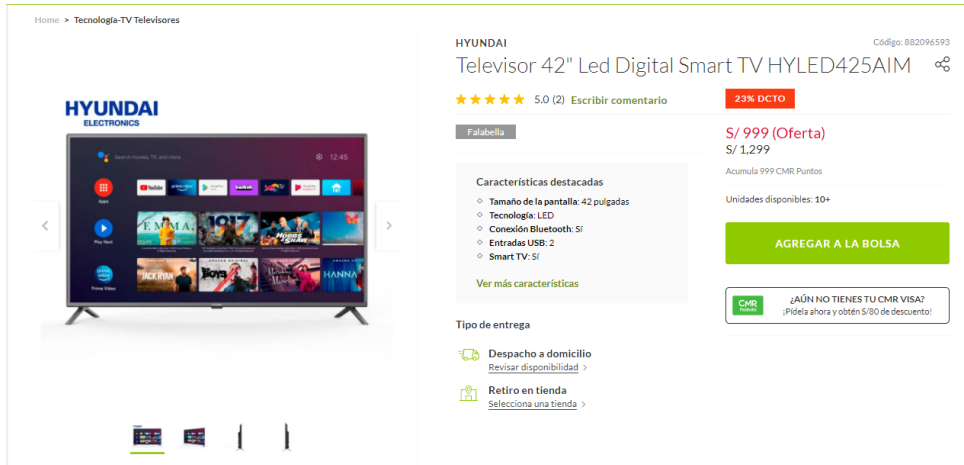
Nota. Imagen obtenida de Grafana.com, 2021 (<https://grafana.com/products/cloud/pricing/>)

La compra de 2 televisores de 42 pulgadas con sus respectivos racks y cables HDMI. Uno de los televisores será instalado en el área de producción, en un lugar visible, donde los operarios podrán tener una fácil visualización del televisor. Por otro lado, el otro televisor restante será instalado en el área de logística, ya que se necesita que dicha

área y el área de producción tengan una visualización de los insumos en tiempo real para la compra con anticipación de los mismos.

Figura 5.2

Televisor de 42 pulgadas



Nota. Imagen obtenida de Sagafalabella.com, 2021 (<https://www.falabella.com.pe>)

Figura 5.3

Rack para TV de 42 pulgadas



Nota. Imagen obtenida de mercadolibre.com, 2021 (<https://www.mercadolibre.com.pe>)

Figura 5.4

Juego de cable HDMI



Nota. Imagen obtenida de Mercadolibre.com, 2021 (<https://www.mercadolibre.com.pe>)

E. Presentación y capacitación del tablero a los colaboradores involucrados.

Una vez se tengan los televisores instalados en ambas áreas, se procederá a la capacitación de los operarios y de los colaboradores involucrados para que puedan entender cómo funcionan los tableros de control. En primer lugar, estos tableros de control estarán mostrando en tiempo real, la cantidad de insumos en planta o mamelucos disponibles en hospital, por ende, el área de logística podrá visualizar dicha información en sus tableros para realizar la compra; adicional a esto, el operario del área de producción deberá chequear el televisor cada cierto tiempo. Si el operario ve que el número mostrado en los tableros de control esta resaltado en color amarillo, significa que el operario debe de informar al jefe de planta acerca de esto y a la vez, el jefe de planta debe de notificar al área de logística para la compra con anticipación de los insumos. Por otra parte, para el reabastecimiento de mamelucos en hospital, los operarios se guiarán por la cantidad pronosticada en el sistema para el correcto envío de prendas, en consecuencia, estas dos acciones evitarán la excesiva cantidad de prendas mal lavadas a causa de falta de insumos y el desabastecimiento de mamelucos por deficiencias por órdenes de producción, respectivamente. Por otro lado, si el número en el tablero esta resaltado en color rojo y aun no se ha realizado la compra de los insumos, significará que habrá riesgo de desabastecimiento insumos para el lavado de prendas hospitalarias y un desabastecimiento de mamelucos en hospital, por lo que se debe de evitar dicho escenario

en la medida posible. Esta capacitación será realizada a todos los operarios y colaboradores involucrados a un costo de 200 soles y una duración de 4 días.

F. Puesta en marcha y prueba piloto.

La prueba piloto del control visual de insumos se realizó por un periodo de 60 días, esto debido a que el proceso de abastecimiento es repetitivo y los requerimientos de insumos son aproximadamente cada 2 o 3 semanas, dependiendo del tipo de insumo, esto daría aproximadamente un total de 5 pedidos de insumos. Por otro lado, la prueba piloto del control visual de consumo de mamelucos en hospitales (basado en PMP) fue realizado por un periodo de 90 días, lo que significa un total de 90 envíos de prendas.

Control visual de consumo de mamelucos en hospitales

Se desarrollo un PMP según lo indicado en la tabla 5.8, para la cual se considerará una evaluación del consumo de los últimos 15 días que se ira actualizando en tiempo real. Para el desarrollo del PMP, se tomará en cuenta lo siguiente:

- Consumo máximo: Se tomará en cuenta el consumo de los últimos 15 días.
- Desviación estándar total: Se tomará en cuenta el consumo de los últimos 15 días y se considera que no hay variabilidad en el tiempo de reposición.
- Stock de seguridad: $Z \times$ Desviación estándar total.
- Z (Constante, dependiente del nivel de servicio esperado): $NS = 95\%$, $Z = 1,65$.
- Pronóstico de consumo: La suma del Stock de seguridad y el consumo máximo en un día de los últimos 15 días.

En la tabla 5.9 se muestran cómo se realizan los cálculos para obtener el pronóstico de consumo y los cálculos para definir las cantidades de mamelucos a producir en la tabla 5.10, además de otra información relevante.

Tabla 5.9*Cálculo del pronóstico del consumo de mamelucos talla M*

Concepto	Consumo diario (Cantidad de mamelucos talla M)																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Consumo real	123	143	112	119	141	139	115	110	134	115	110	119	132	132	125	117	126	130	110	115	135	120
Consumo máximo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	143	143	141	141	141	139	135
Desviación Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,49	11,65	10,46	10,12	10,71	9,76	9,31
Stock de Seguridad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	20	18	17	18	17	16
Pronostico de Consumo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	162	163	159	158	159	156	151

Tabla 5.10*Calculo del Programa Maestro de Producción de mamelucos talla M*

Producto Final	Días						
	16	17	18	19	20	21	22
Pronostico de Consumo	162	163	159	158	159	156	151
Inventario Inicial	180	63	37	29	48	44	21
por producir	0	100	122	129	111	112	130
Excedente	18	0	0	0	0	0	0
Consumo Real	117	126	130	110	115	135	120
Inventario Final	63	37	29	48	44	21	31

Se observa en la figura 5.5 que se implementó un tablero según los requerimientos, en el cual se observa el stock de mamelucos en hospitales en tiempo real, el máximo consumo de los últimos 15 días y la cantidad a producir, con colores diferenciados.

Figura 5.5*Control visual de mamelucos hospitalarios*

Alberto Barton de Callao: Mamelucos					
Tipo de Ropa	Ropa Limpia	Promedio (últimos 15 días)	Enviar por PROMEDIO	Máximo (últimos 15 días)	Enviar por MÁXIMO
Mameluco l	85	86	1	105	20
Mameluco m	46	59	13	81	35
Mameluco xl	217	24	-193	32	-185
Mameluco xxl	33	6	-27	10	-23

Figura 5.6

Gráficas de control del stock de prendas en tiempo real del hospital



Figura 5.7

Implementación del control visual en el área de planta



Según se puede observar en la tabla 5.11, en los tres meses de prueba, se tuvo un total de dos incidencias por enviar cantidades menores a las requeridas. Inicialmente, las incidencias relacionadas a dicha falta eran de diez en seis meses, es decir, un promedio

de 1,67 incidencias por mes. Con la implementación en el piloto se ha reducido a 0,67 incidencias en promedio al mes.

Tabla 5.11

Número de incidencias con respecto a mamelucos hospitalarios

Periodo		Mes 1	Mes 2	Mes 3
Mamelucos Hospitalarios	Número de incidencias	1	1	0

Para concluir, se conversó con el personal relacionado al proceso de abastecimiento de prendas sobre la utilidad del sistema y la facilidad del manejo de este, para la cual se reporta lo siguiente:

- La incidencia en el mes 1 es considerada como parte del periodo de aprendizaje de los trabajadores que no basaron su producción de mamelucos según indica el sistema.
- La incidencia del mes 2 se debió a un consumo atípico de mamelucos en el hospital.

Los resultados mostraron que la mejora tuvo un desempeño aceptable, ya que se llegaron a tener semanas consecutivas sin incidencia alguna, relacionada a la falta de envíos de prendas por inexistencia de órdenes de producción de hospitales.

Control visual de consumo de insumos de lavandería

Se desarrollo un programa de reabastecimiento de insumos según indicado en la tabla 5.7, para la cual se considerará una evaluación del consumo de los últimos 15 días que se ira actualizando en tiempo real. Para el desarrollo del programa, se tomará en cuenta lo siguiente:

- Consumo promedio: Se tomará en cuenta el consumo de los últimos 15 días.
- Desviación total: Se tomará en cuenta el consumo de los últimos 15 días y se considera que no hay variabilidad en el tiempo de reposición.
- Tiempo de reposición: Es de 2 días.

- Punto de reorden: Consumo promedio x Tiempo de Reposición + Stock de Seguridad.
- Z (Constante, dependiente del nivel de servicio esperado): NS = 95%, Z = 1,65.

En la tabla 5.12 se muestran cómo se realizan los cálculos para obtener el punto de reorden y otra información relevante.

Tabla 5.12

Programa de reabastecimiento del Peróxido de Hidrógeno

Plan de reabastecimiento del Peróxido (Unidades en Partes)																					
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Consumo (Partes)	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2
Consumo Promedio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,40	2,47	2,47	2,53	2,60	2,67
Desviación total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,51	0,52	0,52	0,52	0,51	0,49
Z (NS=95%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65
Stock de seguridad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,84	0,85	0,85	0,85	0,84	0,81
LT (días)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2
Punto de reorden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	6	6	7	7
Punto de reorden -SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5	5	6	6
Capacidad máxima (Partes)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	44	44	44	44	44
Cantidad a pedir	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	38	38	38	37	37
Ejemplo de la lógica del funcionamiento																					
Stock Inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	6	3	38	35	32
Compra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	38	0	0	0
Stock Final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3	38	35	32	30

Como se puede observar en la figura 5.8, el tablero de control indica el stock de insumos en el área de lavandería y posee los tres colores requeridos (verde, amarillo, rojo). Estas cantidades están relacionadas con los cálculos obtenidos del programa de reabastecimiento de insumos.

Figura 5.8

Tablero de control del stock de insumos en el área de lavandería



Figura 5.9

Tablero del stock de insumos en el área de logística



Dentro del periodo de prueba, se dieron cinco lanzamientos de pedidos a tiempo en los cuales se tuvieron cero incidentes de desabastecimiento por insumos debido a los tableros de control que comunicaban las diversas áreas en tiempo real.

Para concluir, se realizó entrevistas al jefe de logística, jefe de planta sobre la utilidad del sistema y la facilidad del manejo de este, para la cual ellos reportan que tuvo un desempeño óptimo y permitió eliminar los problemas de desabastecimiento de insumos que generaban malos procesos de lavado.

Tabla 5.13*Prueba piloto del lanzamiento de pedidos de insumos*

	Alcalino	Detergente	Hipoclorito de Sodio	Peróxido de Hidrogeno	Compras Realizadas
Semana 1	X	X	X	X	1
Semana 2	0	0	0	0	0
Semana 3	X	0	0	X	1
Semana 4	0	X	X	0	1
Semana 5	X	0	0	X	1
Semana 6	0	0	0	0	0
Semana 7	X	X	X	X	1
Semana 8	0	0	0	0	0
Total de pedidos					5

Nota. Las “X” representan un lanzamiento de pedido de ese producto

En conclusión, la prueba piloto se valida técnicamente, ya que la mejora funciona, debido a que eliminó las incidencias por desabastecimiento de insumos y redujo en un 60% el promedio de incidencias mensuales por mal envío en las cantidades de prendas, teniendo en cuenta que las incidencias se evidenciaron en la primera parte, la cual está relacionada a la etapa de adaptación de los colaboradores a la nueva forma de trabajo, mejorando, como se observa en la tabla 5.14, un incremento del nivel de servicio de 85,56% a 92,77%.

Tabla 5.14*Nivel de servicio de la prueba piloto*

Concepto	Situación inicial	Prueba piloto
Periodo	Mensual	Mensual
Nivel de Servicio	85,56%	92,77%

5.3. Plan de implementación de la solución

5.3.1. Elaboración del presupuesto general requerido para la ejecución de la solución

Para la implementación de la solución seleccionada, se hará uso del siguiente presupuesto general (ver tabla 5.15).

Tabla 5.15*Presupuesto general de la solución*

Persona equipo o Programa requerido	Costo	Cantidad	Costo Total
Desarrollo tableros de control			S/ 1 240
Jefe de TI	S/ 1 000	-	
Jefe de planta	S/ 240	-	
Equipos			S/ 2 298
Televisores	S/ 999	2	
Rack - televisor	S/ 100	2	
Cables HDMI	S/ 100	-	
Programas			S/ 200
Programa de capacitación	S/ 200	-	
Total			S/ 3 738

Nota. Presupuesto elaborado en función a las necesidades de la propuesta de solución

Tabla 5.16*Costo mensual de la solución*

Persona equipo o Programa requerido	Costo	Unidad	Tipo de cambio	Costo total	Unidad
Suscripción mensual de Grafana (Plataforma donde se crearán los tableros de control)	USD 49	Dólares/mes	3,721	S/ 182,33	Soles/mes

Según la tabla 5.16, los costos de la inversión para la mejora se dividen en 3 partes. La primera parte es el desarrollo de los tableros de control, que se basa en técnicas de control visual, para lo cual se tomó en cuenta las horas trabajadas del jefe de TI, quien es un ingeniero de sistemas, y tuvo el trabajo de crear los tableros de control en el sitio web de Grafana (<https://grafana.com/>), además, el jefe de operaciones tomo parte del desarrollo de los tableros de control, ya que tenía que verificar que la estructura de dichos tableros cumpla con el diseño mencionado en el capítulo V. En segundo lugar, están los equipos, que están conformados por 2 televisores de 42 pulgadas, 2 racks para TV y 1 juego de cables tipo HDMI para la visualización de los tableros de control en el área de planta y en el área de logística. Finalmente, el programa de capacitación estará a cargo del jefe de operaciones a un costo de 200 soles en un periodo de 4 días.

Cabe mencionar que además de los costos de la inversión de la tabla 5.9, existen costos mensuales que corresponden a la propuesta de solución (Ver tabla 5.10). En este caso, la suscripción mensual del sitio Web de Grafana tiene un costo de 49 dólares, por lo que al tipo de cambio actual (Superintendencia de banca seguros y AFP, 2021) sería un total de 182,33 soles.

5.3.2. Cronograma de implementación del proyecto solución

A continuación, se presenta el cronograma de la implementación de mejora

Figura 5.10

Cronograma de implementación de la mejora

Actividad	Duración (Semanas)	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				
		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	
Levantamiento de información y análisis del actual proceso de abastecimiento	2	■	■																			
Desarrollo y evaluación del MPS y el plan de reabastecimiento de insumos	1			■																		
Desarrollo de tablero de control visual	4				■	■	■	■														
Cotización, compra e instalación de equipos	1							■														
Presentación y Capacitación del tablero a los colaboradores involucrados	1								■													
Puesta en marcha y prueba piloto	12									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

5.4. Aseguramiento del proyecto de solución

Para el aseguramiento del proyecto se debe de monitorear la continuidad de la mejora de solución mediante los indicadores de medición y cumplimiento de metas presentados en la tabla 5.17.

Tabla 5.17*Indicadores para el aseguramiento del proyecto de mejora*

Indicador	Formula	Frecuencia de medición	Metas
Número de incidencias por mal manejo de la gestión de compras de insumos	-	Mensualmente	0
Número de incidencias por inexistencia de órdenes de producción de hospitales	-	Mensualmente	0
Nivel de servicio	(Entregas totales-Entregas con incidencias) /Entregas totales	Mensualmente	>90%
Cumplimiento de ejecución de mejoras	Mejoras ejecutadas/Mejoras planeadas	Anualmente	100%

CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DEL PROYECTO DE SOLUCIÓN

6.1. Evaluación cualitativa de la solución

En este capítulo se explicará de forma detallada la viabilidad económica de la implementación de la mejora propuesta para incrementar el nivel de servicio de la empresa SRH S.A.C. con la ayuda de las técnicas de control visual, PMP y programa de reabastecimiento de insumos basado en punto de reorden, que se escogieron en el capítulo IV. Además, se consideró un tiempo de estudio de 12 meses.

A continuación, se muestran las tablas de la inversión total, los costos mensuales y la tabla de depreciación de los equipos con respecto a la propuesta de mejora.

Tabla 6.1

Costos de la inversión

Persona equipo o Programa requerido	Costo total
Desarrollo tableros de control	
Jefe de TI	S/ 1 000
Jefe de Operaciones	S/ 240
Equipos	
2 televisores	S/ 1 998
Rack – televisor	S/ 100
Cables HDMI	S/ 100
Programas	
Programa de capacitación	S/ 200
Total	S/ 3 738

Tabla 6.2

Costo mensual de la propuesta de mejora

Persona equipo o Programa requerido	Costo total
Suscripción mensual de Grafana (Plataforma donde se crearán los tableros de control)	S/ 182,33

Tabla 6.3*Depreciación mensual de las TV's*

Depreciación de TV		
Concepto	Monto	Unidad
Costo	S/ 1 998,00	Soles
Tiempo de vida	5	Años
Depreciación anual	S/ 399,60	Soles
Depreciación mensual por televisor	S/ 33,30	Soles
Número de TV's	2	Unidades
Depreciación total mensual	S/ 66,60	Soles

6.2. Determinación de los escenarios para la solución propuesta

Gracias a la implementación de los tableros de control visual, basados en la herramienta de punto de reorden y PMP, se podrá reducir considerablemente el número de incidencias a causa del mal manejo de la gestión de compras de insumos y de la inexistencia de órdenes de producción de hospitales, por ende, esto generará un ahorro en los costos que conllevan dichas incidencias. En primer lugar, las incidencias por el mal manejo de la gestión de compras de insumos generan sobrecostos principalmente relacionados al reproceso de la prenda. En segundo lugar, sobre las incidencias por inexistencia de órdenes de producción de hospitales se generan sobrecostos relacionados a la falta de planificación como horas extras y costos de transporte. Finalmente se explicarán como el número de incidencias mencionadas y los sobre costos variarán de acuerdo a los tres escenarios que se establecerán para determinar la viabilidad económica de la solución.

Según los datos que se recolectaron, en un periodo de 6 meses hubo 26, de 180, entregas de mamelucos hospitalarios que presentaron algún tipo de incidencia. De las 26 incidencias, 7 de ellas fueron a causa del mal manejo de la gestión de compras de insumos; 10 de ellas a causa de la inexistencia de órdenes de producción de hospitales; 6 de ellas a causa de las paradas no programadas de los equipos y finalmente, 3 de las incidencias restantes fueron causadas por prendas hospitalarias enviadas con defectos. Lo explicado se muestra en la tabla 6.4.

Tabla 6.4*Número de incidencias en un periodo de 6 meses*

Concepto	Situación previa a la mejora
Entregas totales	180
Incidencias	26
Nivel de Servicio	85,56%
Cantidad de prendas preparadas Insuficientes	23
Razones de incidencias	
Mal manejo de la gestión de compras de insumos (incidencias/mes)	7
Inexistencia de órdenes de producción de hospitales (incidencias/mes)	10
Paradas no programadas de equipos (incidencias/mes)	6
Gran cantidad de prendas enviadas con defectos	3

Por lo que se determinó que, con la implementación de la mejora, el porcentaje de incidencias y el nivel de servicio variará dependiendo del tipo de escenario. A continuación, se transformará la tabla 6.4 de forma mensual, ya que los sobre costos que se generan varían por el número de incidencias mensuales (Ver tabla 6.5).

Tabla 6.5*Número de incidencias mensuales*

Concepto	Situación previa a la mejora
Entregas totales	30
Incidencias	4,33
Nivel de Servicio	85,56%
Cantidad de prendas preparadas Insuficientes	3,83
Razones de incidencias	
Mal manejo de la gestión de compras de insumos (incidencias/mes)	1,17
Inexistencia de órdenes de producción de hospitales (incidencias/mes)	1,67
Paradas no programadas de equipos (incidencias/mes)	1
Gran cantidad de prendas enviadas con defectos	0,5

Luego, solamente se tomará en cuenta los sobrecostos generados por las incidencias mensuales por el mal manejo de la gestión de compras de insumos e inexistencia de órdenes de producción de hospitales, ya que la mejora ataca esos dos tipos de incidencias, por ende, se observa que ambas incidencias hacen un total de 2,83. A continuación, se muestran las incidencias del escenario más probable.

Escenario más probable

Como en la prueba piloto, el número de incidencias por mal manejo de la gestión de compras de insumos se redujeron a 0, y las incidencias por inexistencia de órdenes de producción de hospitales se redujeron a 0,67 en promedio mensual, entonces esos serán el número de incidencias que se tendrán en cuenta en el escenario más probable.

Tabla 6.6

Número de incidencias y Nivel de servicio del escenario más probable

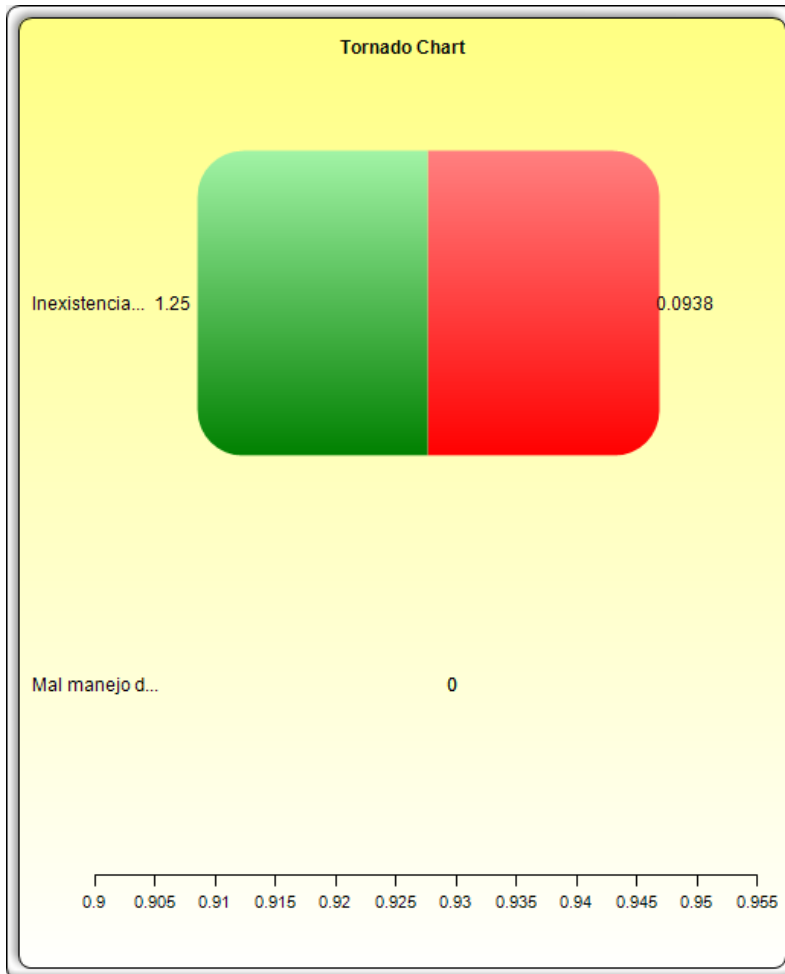
Concepto	Situación previa a la mejora	Más probable
Entregas totales	30	30
Incidencias	4,33	2,17
Nivel de Servicio	85,56%	92,77%
Cantidad de prendas preparadas Insuficientes	3,83	1,67
Razones de las incidencias		
Por mal manejo de la gestión de compras de insumos (incidencias/mes)	1,17	0
Por inexistencia de órdenes de producción de hospitales (incidencias/mes)	1,67	0,67
Por paradas no programadas de equipos (incidencias/mes)	1	1
Gran cantidad de prendas enviadas con defectos	0,50	0,50

Estableciendo los escenarios optimistas y pesimistas

Se establecerán los escenarios optimistas y pesimistas con la herramienta del análisis tornado, en base al porcentaje obtenido de la desviación estándar de la prueba piloto. Acerca de la mejora sobre la inexistencia de ordenes de producción en hospitales, se obtuvo una desviación estándar de 0,58 mensual (2 incidencias en el periodo de 3 meses). Por otro lado, no se consideró la desviación estándar por las incidencias generadas por el mal manejo de la gestión de compras de insumos, ya que obtuvo una desviación de 0 (no hubo alguna incidencia en el periodo de prueba).

Figura 6.1

Análisis de Tornado



Según los resultados del análisis de tornado, en el escenario optimista se tendrá 0,09 incidencias al mes y en el pesimista 1,25, ambos acerca de la inexistencia de ordenes de producción en hospitales, tal como se detalla en la tabla 6.7.

Tabla 6.7

Datos obtenidos de la prueba piloto

Datos del piloto	
Desviación estándar	0,58
Promedio más probable (incidencia/mes)	0,67
Optimista (Prom - Desv) (incidencia/mes)	0,09
Pesimista (Prom + Desv) (incidencia/mes)	1,25

Escenario Optimista

Ahora se conocen los límites máximos y mínimos en que podrían variar la variable independiente, por lo que en la tabla 6.8 se muestra el escenario previo a la mejora enfrentado al escenario optimista.

Tabla 6.8

Número de incidencias y Nivel de servicio del escenario optimista

Concepto	Situación previa a la mejora	Optimista
Entregas totales	30	30
Incidencias	4,33	1,59
Nivel de Servicio	85,56%	94,70%
Cantidad de prendas preparadas Insuficientes	3,83	1,09
Razones de las incidencias		
Mal manejo de la gestión de compras de insumos (incidencias/mes)	1,17	0
Inexistencia de órdenes de producción de hospitales (incidencias/mes)	1,67	0,09
Paradas no programadas de equipos (incidencias/mes)	1	1
Gran cantidad de prendas enviadas con defectos	0,50	0,50

Escenario Pesimista

Se procederá a la comparación de incidencias entre el escenario previo a la mejora y el pesimista.

Tabla 6.9

Número de incidencias y Nivel de servicio del escenario pesimista

Concepto	Situación previa a la mejora	Pesimista
Entregas totales	30	30
Incidencias	4,33	2,75
Nivel de Servicio	85,56%	90,83%
Cantidad de prendas preparadas Insuficientes	3,83	2,25
Razones de las incidencias		
Mal manejo de la gestión de compras de insumos (incidencias/mes)	1,17	0
Inexistencia de órdenes de producción de hospitales (incidencias/mes)	1,67	1,25
Paradas no programadas de equipos (incidencias/mes)	1	1
Gran cantidad de prendas enviadas con defectos	0,50	0,50

6.3. Estimación de los resultados de la implementación

A continuación, se muestran los sobre costos que conllevan cada escenario:

Escenario previo a la mejora

Tabla 6.10

Sobre costos por reprocesos

Tipo de Operario	Cantidad	Sueldo mensual	Salario (Soles/Hora)	Total Horas Extras x Incidencia	Salario en horas extras (2 primeras horas)
Lavandero	1	1 400	6,73	4	8,41
Secador	1	1 050	5,05	4	6,31
Empaquetadores	4	1 050	5,05	4	6,31
Chofer	1	2 000	9,62	4	12,02

Salario por las 2 primeras horas extra	Salario en horas extras (3era hora en adelante)	Salario de la 3era hora en adelante	Costo total de horas extras por incidencia	Promedio de Incidencias al mes	Sobrecostos totales mensuales
16,83	9,09	9,09	35,00	2,83	99,17
12,62	6,81	6,81	26,25	2,83	74,38
12,62	6,81	6,81	26,25	2,83	297,50
24,04	12,98	25,96	50,00	2,83	141,67

Tabla 6.11

Sobre costos por transporte

Tipo de equipo	Cantidad	Promedio de Incidencias al mes	Sobre costo por incidencia	Sobre costo total mensual
Camión	1	2,83	S/ 20	S/ 56,67

Tabla 6.12

Sobre costos por exceso de consumo de insumos

Concepto	Costo
Costo total de insumos que se piden al mes	S/ 29 700,00
Costo diario de los insumos utilizados	S/ 990,00
Costo de insumos por incidencia	S/ 247,50
Incidencias al mes	2,83
costo de insumos de las incidencias mensuales	S/ 701,25

Tabla 6.13*Sobre costos totales mensuales*

Persona, equipo e insumo	Sobrecostos mensuales
Por Reproceso	
Lavandero	S/ 99,17
Secador	S/ 74,38
Empaquetadores	S/ 297,50
Insumos	S/ 701,25
Por Transporte	
Chofer	S/ 142
Combustible	S/ 57
Total	S/ 1 370,63

En conclusión, en la situación previa a la mejora se pierde 1 370,63 soles mensualmente a causa de esos dos tipos de incidencias. A continuación, se procede a la explicación del escenario más probable.

Escenario más probable

Se muestran los sobre costos que se generan en el escenario más probable.

Tabla 6.14*Sobre costos por reprocesos en el escenario más probable*

Tipo de Operario	Cantidad	Sueldo mensual	Salario (Soles/Hora)	Total Horas Extras x Incidencia	Salario en horas extras (2 primeras horas)
Lavandero	1	1 400	6,73	4	8,41
Secador	1	1 050	5,05	4	6,31
Empaquetadores	4	1 050	5,05	4	6,31
Chofer	1	2 000	9,62	4	12,02

Salario por las 2 primeras horas extra	Salario en horas extras (3era hora en adelante)	Salario de la 3era hora en adelante	Costo total de horas extras por incidencia	Promedio de Incidencias al mes	Sobrecostos totales mensuales
16,83	9,09	9,09	35,00	0,67	23,45
12,62	6,81	6,81	26,25	0,67	17,59
12,62	6,81	6,81	26,25	0,67	70,35
24,04	12,98	25,96	50,00	0,67	33,50

Tabla 6.15*Sobre costos del transporte en el escenario más probable*

Tipo de equipo	Cantidad	Promedio de Incidencias al mes	Sobre costo por incidencia	Sobre costo total mensual
Camión	1	0,67	20	13,4

Tabla 6.16*Sobre costos por exceso de consumo de insumos en el escenario más probable*

Concepto	Costo
Costo total de insumos que se piden al mes	S/ 29 700,00
Costo diario de los insumos utilizados	S/ 990,00
Costo de insumos por incidencia	S/ 247,50
Incidencias al mes	0,67
Costo de insumos de las incidencias mensuales	S/ 165,83

Tabla 6.17*Sobre costos totales mensuales en el escenario más probable*

Persona, equipo e insumo	Sobrecostos mensuales
Por Reproceso	
Lavadero	S/ 23,45
Secador	S/ 17,59
Empaquetadores	S/ 70,35
Insumos	S/ 165,83
Por Transporte	
Chofer	S/ 34
Combustible	S/ 13
Total	S/ 324,11

Para finalizar el escenario más probable, en el flujo de efectivo se hará la resta entre los sobre costos de la situación previa a la mejora con los sobre costos del escenario más probable, ya que la diferencia entre estos resulta en el ahorro generado gracias a la mejora de solución.

Tabla 6.18*Flujo de efectivo del escenario más probable*

Concepto/mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inversión total	-3 738,00												
Ahorros		1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51
(-)Costos		182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33
(-)Depreciación		66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60
(=)UA Impuesto		797,58	797,58	797,58	797,58	797,58	797,58	797,58	797,58	797,58	797,58	797,58	797,58
(-)Impuesto a la renta		235,29	235,29	235,29	235,29	235,29	235,29	235,29	235,29	235,29	235,29	235,29	235,29
(=)U. Neta		562,30	562,30	562,30	562,30	562,30	562,30	562,30	562,30	562,30	562,30	562,30	562,30
(+)Depreciación		66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60
Flujo Neto	-3 738,00	628,90	628,90	628,90	628,90	628,90	628,90	628,90	628,90	628,90	628,90	628,90	628,90

Escenario Optimista

Se muestran los sobre costos del escenario optimista

Tabla 6.19*Sobre costos por reprocesos del escenario optimista*

Tipo de Operario	Cantidad	Sueldo mensual	Salario (Soles/Hora)	Total Horas Extras x Incidencia	Salario en horas extras (2 primeras horas)
Lavandero	1	1 400	6,73	3	8,41
Secador	1	1 050	5,05	3	6,31
Empaquetadores	4	1 050	5,05	3	6,31
Chofer	1	2 000	9,62	4	12,02

Salario por las 2 primeras horas extra	Salario en horas extras (3era hora en adelante)	Salario de la 3era hora en adelante	Costo total de horas extras por incidencia	Promedio de Incidencias al mes	Sobrecostos totales mensuales
16,83	9,09	9,09	25,91	0,09	2,33
12,62	6,81	6,81	19,44	0,09	1,75
12,62	6,81	6,81	19,44	0,09	7,00
24,04	12,98	25,96	50,00	0,09	4,50

Tabla 6.20*Sobre costos por transporte del escenario optimista*

Tipo de equipo	Cantidad	Promedio de Incidencias al mes	Sobre costo por incidencia	Sobre costo total mensual
Camión	1	0,09	20	1,8

Tabla 6.21*Sobre costos por exceso de consumo de insumos del escenario optimista*

Concepto	Costo
Costo total de insumos que se piden al mes	S/ 29 700,00
Costo diario de los insumos utilizados	S/ 990,00
Costo de insumos por incidencia	S/ 247,50
Incidencias al mes	0,09
Costo de insumos de las incidencias mensuales	S/ 22,28

Tabla 6.22*Sobre costos totales del escenario optimista*

Persona, equipo e insumo	Sobrecostos mensuales
Por Reproceso	
Lavadero	S/ 2,33
Secador	S/ 1,75
Empaquetadores	S/ 7,00
Insumos	S/ 22,28
Por Transporte	
Chofer	S/ 5
Combustible	S/ 2
Total	S/ 39,65

Siguiendo el esquema del escenario más probable se muestra el siguiente flujo de efectivo (Ver tabla 6.23):

Tabla 6.23*Flujo de efectivo del escenario optimista*

Concepto/mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inversión total	-3 738,00												
Ahorros		1 330,97	1 330,97	1 330,97	1 330,97	1 330,97	1 330,97	1 330,97	1 330,97	1 330,97	1 330,97	1 330,97	1 330,97
(-)Costos		182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33
(-)Depreciación		66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60
(=)UA Impuesto		1 082,04	1 082,04	1 082,04	1 082,04	1 082,04	1 082,04	1 082,04	1 082,04	1 082,04	1 082,04	1 082,04	1 082,04
(-)Impuesto a la renta		319,20	319,20	319,20	319,20	319,20	319,20	319,20	319,20	319,20	319,20	319,20	319,20
(=)U. Neta		762,84	762,84	762,84	762,84	762,84	762,84	762,84	762,84	762,84	762,84	762,84	762,84
(+)Depreciación		66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60
Flujo Neto	-3 738,00	829,44	829,44	829,44	829,44	829,44	829,44	829,44	829,44	829,44	829,44	829,44	829,44

Escenario Pesimista

Se muestran los sobre costos del escenario pesimista:

Tabla 6.24*Sobre costos por reprocesos del escenario pesimista*

Tipo de Operario	Cantidad	Sueldo mensual	Salario (Soles/Hora)	Total Horas Extras x Incidencia	Salario en horas extras (2 primeras horas)
Lavandero	1	1 400	6,73	3	8,41
Secador	1	1 050	5,05	3	6,31
Empaquetadores	4	1 050	5,05	3	6,31
Chofer	1	2 000	9,62	4	12,02

Salario por las 2 primeras horas extra	Salario en horas extras (3era hora en adelante)	Salario de la 3era hora en adelante	Costo total de horas extras por incidencia	Promedio de Incidencias al mes	Sobrecostos totales mensuales
16,83	9,09	9,09	25,91	1,25	43,75
12,62	6,81	6,81	19,44	1,25	32,81
12,62	6,81	6,81	19,44	1,25	131,25
24,04	12,98	25,96	50,00	1,25	62,50

Tabla 6.25*Sobre costos por transporte del escenario pesimista*

Tipo de equipo	Cantidad	Promedio de Incidencias al mes	Sobre costo por incidencia	Sobre costo total mensual
Camión	1	1,25	20	25

Tabla 6.26*Sobre costos por inventario del escenario pesimista*

Concepto	Costo
Costo total de insumos que se piden al mes	S/ 29 700,00
Costo diario de los insumos utilizados	S/ 990,00
Costo de insumos por incidencia	S/ 247,50
Incidencias al mes	1,25
Costo de insumos de las incidencias mensuales	S/ 309,38

Tabla 6.27*Sobre costos totales del escenario pesimista*

Persona, equipo e insumo	Sobrecostos mensuales
Por Reproceso	
Lavadero	S/ 43,75
Secador	S/ 32,81
Empaquetadores	S/ 131,25
Insumos	S/ 309,38
Por Transporte	
Chofer	S/ 63
Combustible	S/ 25
Total	S/ 604,69

Tabla 6.28*Flujo de efectivo del escenario pesimista*

Concepto/mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Inversión total	-3 738,00												
Ahorros		765,94	765,94	765,94	765,94	765,94	765,94	765,94	765,94	765,94	765,94	765,94	765,94
(-)Costos		182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33
(-)Depreciación		66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60
(=)UA Impuesto		517,01	517,01	517,01	517,01	517,01	517,01	517,01	517,01	517,01	517,01	517,01	517,01
(-)Impuesto a la renta		152,52	152,52	152,52	152,52	152,52	152,52	152,52	152,52	152,52	152,52	152,52	152,52
(=)U. Neta		364,49	364,49	364,49	364,49	364,49	364,49	364,49	364,49	364,49	364,49	364,49	364,49
(+)Depreciación		66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60
Flujo Neto	-3 738,00	431,09	431,09	431,09	431,09	431,09	431,09	431,09	431,09	431,09	431,09	431,09	431,09

6.4. Evaluación económica del proyecto de mejora

Con los escenarios ya resueltos, se procederá a hallar el costo de oportunidad (COK) y así conocer el rendimiento esperado de la propuesta. Para el cálculo del COK se necesitó de los datos mostrados en la tabla 6.29.

Tabla 6.29*VARIABLES PARA HALLAR EL COK*

Definición	Símbolo	Valor
Tasa libre de Riesgo	Rf	5,74%
Rendimiento del mercado	Rm	13,44%
Sensibilidad de la empresa con respecto al mercado	β	1,8825

Nota. Los valores fueron recopilados del software Bloomberg Terminal, 2019 (<https://www.bloomberg.com/professional/support/software-updates/>)

Sin embargo, para hallar el Beta (β), es decir, la sensibilidad de la empresa con respecto al mercado, se necesitó de tres variables más, las cuales están detalladas en la tabla 6.30.

Tabla 6.30

Variables para hallar el Beta

Definición	Símbolo	Valor
Sensibilidad del sector con respecto al mercado	β Desampalancado	0,63
Indicador entre la deuda LP de la empresa entre el patrimonio total de la empresa	(Deuda LP/Patrimonio)	2,82
Tasa del impuesto a la renta	T (Impuesto a la renta)	29,50%

Nota. Los valores fueron recopilados de Damodaran, 2020 (http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html) y de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, 2020 (<https://orientacion.sunat.gob.pe/index.php/empresas-menu/impuesto-a-la-renta-empresas/regimen-general-del-impuesto-a-la-renta-empresas/calculo-anual-del-impuesto-a-la-renta-empresas/2900-03-tasas-para-la-determinacion-del-impuesto-a-la-renta-anual>)

Una vez que se obtiene el valor de esas variables, se procederá a realizar los cálculos para hallar el Beta (β) de la propuesta con la siguiente fórmula:

- $\beta = \beta \text{ desampalancado} * (1 + (\text{Deuda LP/Patrimonio total})(1-T))$

Entonces, al reemplazar los variables con los valores se obtiene la cantidad total de 1,8825 para el Beta, y después de hallar el Beta, se procederá a utilizar la siguiente fórmula para hallar el valor del COK:

- $\text{COK} = R_f + \beta * (R_m - R_f)$

Como resultado, se obtiene un valor de 20,2353% para el costo de oportunidad del capital. Sin embargo, el valor del COK está en forma anual, por consiguiente, transformaremos la tasa anual del COK a mensual para la futura utilización de la misma. La transformación se hará con la siguiente fórmula.

- $\text{COK mensual} = (1 + \text{COK anual})^{(1/12)} - 1$

Por consiguiente, el resultado del COK mensual es de 1,5475%. Una vez calculado el COK, se analizarán los flujos netos de los tres escenarios.

Escenario más probable

En el flujo de efectivo del escenario más probable (ver tabla 6.18), se obtuvo un VAN de 3 101,43 soles y un TIR de 12,9025%, cuyo valor es mayor al COK mensual de 1,5475%.

Escenario Optimista

En el flujo de efectivo del escenario optimista (ver tabla 6.23), se obtuvo un VAN de 5 282,40 soles y un TIR de 19,5986%, cuyo valor es mayor al COK mensual de 1,5475%.

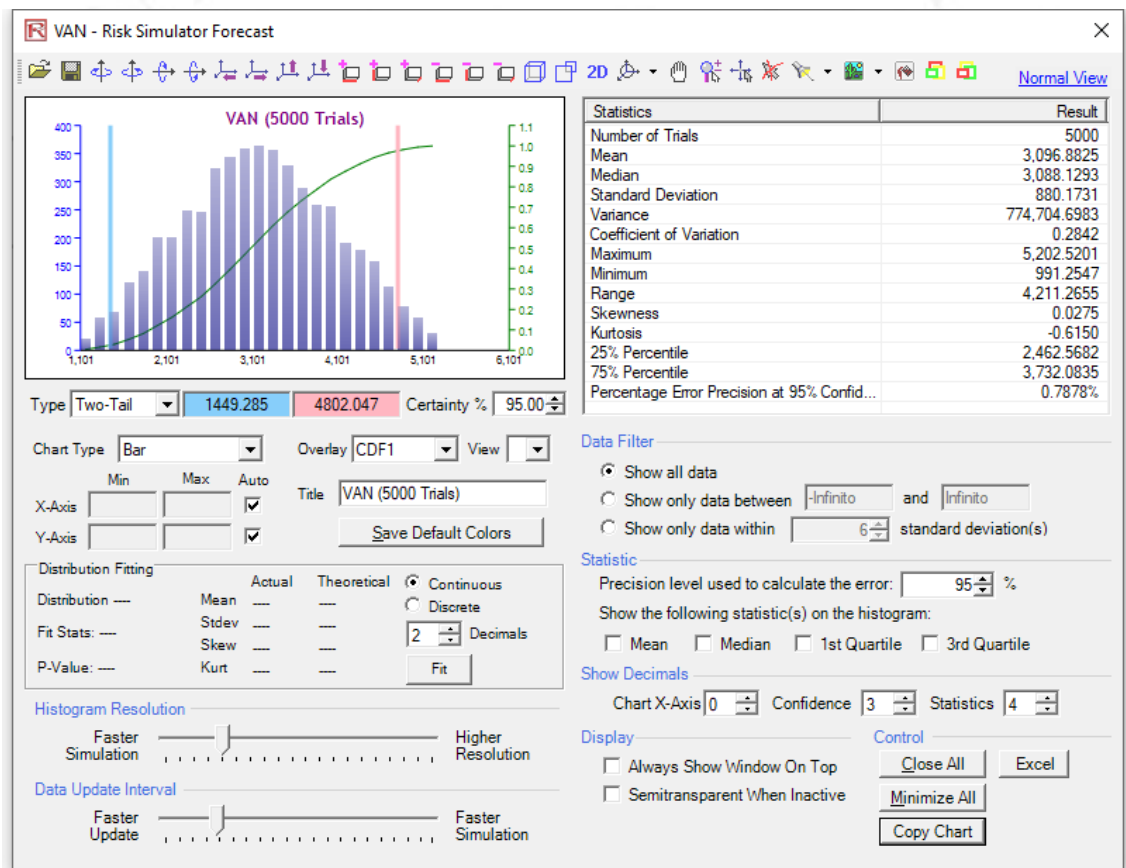
Escenario Pesimista

En el flujo de efectivo del escenario pesimista (ver tabla 6.28), se obtuvo un VAN de 950,24 soles y un TIR de 5,3909%, cuyo valor es mayor al COK mensual de 1,5475%.

Además, se hizo el análisis de Montecarlo a las variables del VAN y del TIR y se concluyó lo siguiente:

Figura 6.2

Análisis de Montecarlo del VAN

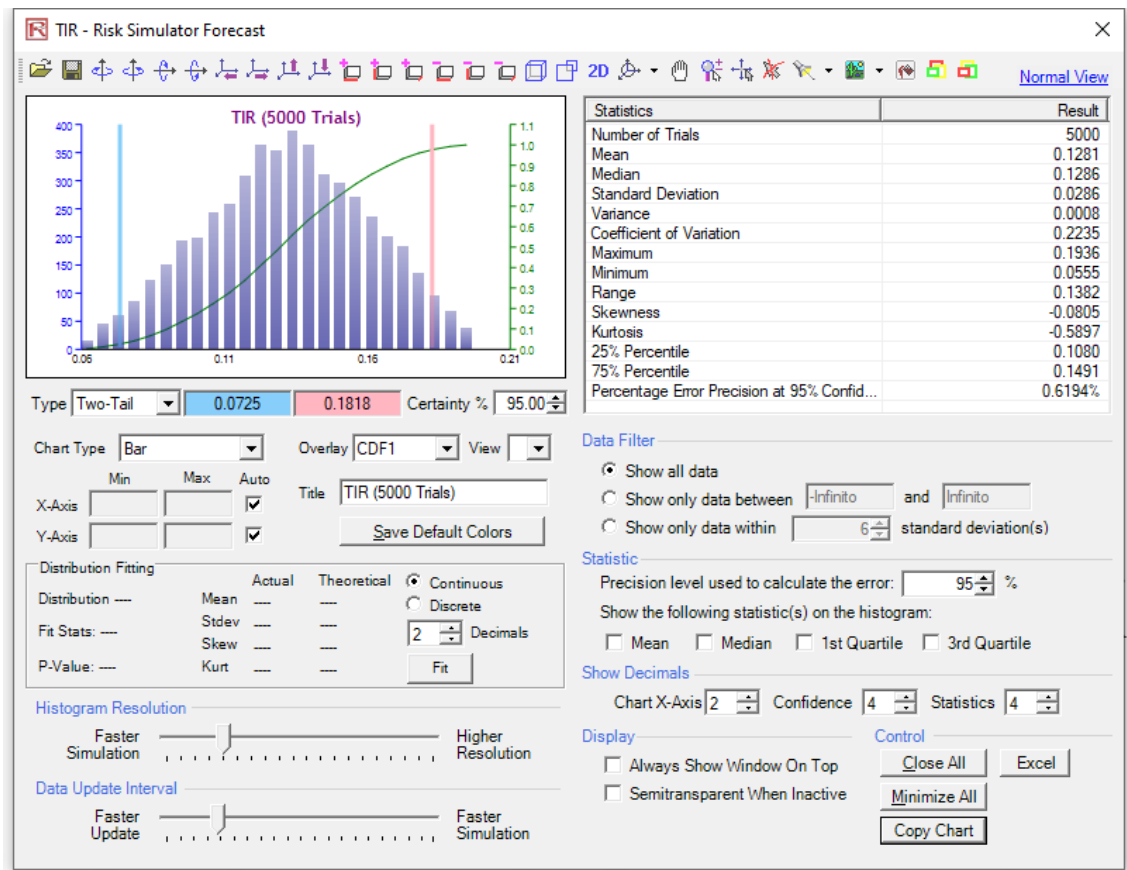


El rango del VAN se encontrará dentro de 1 449,29 y 4802,05 soles con un 95% de certeza, por lo tanto, es muy poco probable que se llegue a dar el escenario pesimista, sin embargo, el valor del VAN del escenario optimista tampoco se encuentra dentro de ese rango. Existe un 50,49% de probabilidades que el valor del VAN este por encima de 3 101,43 soles, que es el valor del VAN del escenario más probable.

En el caso del TIR, se concluyó lo siguiente:

Figura 6.3

Análisis de Montecarlo del TIR



El porcentaje del TIR estará dentro del rango de 7,25% y 18,18% con un 95% de certeza. Existe un 49,52% de probabilidades de que el TIR sea mayor al valor del TIR del escenario más probable.

6.5. Evaluación social del proyecto de mejora

Además de la evaluación económica, también se realizó la evaluación social del proyecto. A continuación, se presentan los principales indicadores de interés social para el proyecto:

Valor agregado

Indicador social que se calcula mediante la suma de la Utilidad antes de Impuestos, los costos y la depreciación del proyecto. Se utilizó la tasa mensual del COK, cuyo valor es

de 1,5475%. Finalmente se determinó que el valor agregado del proyecto asciende a 11 381,12 soles, detallado en la tabla 6.31.

Tabla 6.31

Valor agregado del proyecto

Concepto/mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UA Impuesto	797,58	797,58	797,58	797,58	797,58	797,58	797,58	797,58	797,58	797,58	797,58	797,58
(+)Costos	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33	182,33
(+)Depreciación	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60	66,60
Total	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51	1 046,51

Densidad de capital

Indicador social que relaciona la inversión de capital contra la generación de empleos, es decir, la cantidad de dinero invertido entre el número de empleos generados. En relación a este proyecto de mejora, el número de empleos generados fue de cero, en consecuencia, la densidad de capital tiene un valor infinito. La interpretación de dicho valor explica que este proyecto no está enfocado en el aumento de puestos de trabajo, sin embargo, el proyecto prioriza otros indicadores sociales por razones estratégicas.

$$\frac{\text{Inversión del proyecto}}{\# \text{ de empleos generados}} = \frac{3\,738 \text{ Soles}}{0 \text{ empleos generados}} = \infty = \text{Densidad de capital}$$

Intensidad de capital

Indicador social que relaciona la inversión total contra el valor agregado que genera el proyecto. En este caso, la intensidad de capital tiene un valor de 0,33 obtenido de la división entre la inversión total del proyecto y el valor agregado. Con este valor se puede concluir que se obtiene un alto valor agregado en función a una pequeña inversión.

$$\frac{\text{Inversión del proyecto}}{\text{Valor Agregado}} = \text{Intensidad de capital}$$

Coefficiente de capital

Indicador social que relaciona el valor agregado generado del proyecto contra la inversión total de la misma. El valor resulto en 3,045, interpretándose que la inversión del proyecto genera un alto valor agregado.

$$\frac{\text{Valor agregado}}{\text{Inversión del proyecto}} = \text{Coeficiente de capital}$$

Balance de divisas

Indicador social que “mide el ahorro o pérdida de divisas que genera el proyecto” (Chirinos Cuadros, 2021, diapositiva 18). Para este proyecto, los ingresos de divisas fueron nulos, sin embargo, los egresos fueron de 1 982,88 soles por la suscripción mensual en dólares que se tiene del programa de Grafana, por lo tanto, este proyecto genera mucha mayor cantidad de egresos de divisas en comparación a los ingresos de las mismas.

Generación de divisas

Indicador social que relaciona la inversión total del proyecto contra el balance de divisas. El valor de este indicador es de -1,89 veces, por lo tanto, la propuesta de mejora no es generador de divisas.

$$\frac{\text{Inversión total}}{\text{Balance de divisas}} = \text{Generación de divisas}$$

CONCLUSIONES

- Para el levantamiento de información de la empresa, con el fin de recopilar los aspectos generales de la empresa, se utilizó las 5 fuerzas de Porter, Análisis PEST e información interna general de la empresa.
- Se determinó que el problema principal que afecta el nivel de servicio es el desabastecimiento de prendas hospitalarias en el hospital Barton, generando un nivel de servicio de 85,56%, el cual se debe principalmente por la falta de prendas disponibles en el área de planta, las cuales se preparan para enviar al cliente, dentro del proceso de lavado, siendo este el proceso de mayor criticidad.
- Se identificaron las causas raíz del problema principal, que afecta al nivel de servicio de SRH, las cuales son la falta de estandarización de procesos, que engloba el 11,54% de las incidencias totales; la falta de mantenimiento preventivos, con un 23,08% de las incidencias, el mal manejo de la gestión de compras de insumos con un 26,92% y la inexistencia de órdenes de producción de hospitales, que concentra la mayor cantidad de incidencias con un 38,46%.
- Se propuso tres alternativas de solución que buscan solucionar las causas raíz. Para la falta de estandarización de procesos, se propone la aplicación de la herramienta 5S; la falta de mantenimiento preventivo, con la aplicación del TPM; para el mal manejo de la gestión de compras de insumos y la inexistencia de órdenes de producción en hospitales se propuso una solución a partir del uso de la técnica Lean de control visual basados en punto de reorden y PMP.
- Se desarrollo la propuesta de solución que incluía el control visual basados en PMP y punto de reorden, debido a que resuelve el mayor porcentaje de incidencias que afecta el nivel de servicio. Además, se contaban con los recursos necesarios para la implementación de dicha propuesta en un corto plazo.

- En primer lugar, la propuesta de mejora se justifica técnicamente debido a que, gracias a la prueba piloto, el número de incidencias por inexistencias de órdenes de producción y mal manejo de la gestión de compras de insumos se redujeron, logrando un incremento en el nivel de servicio a un 92,77%, confirmando así, la hipótesis de la investigación. En segundo lugar, se justifica económicamente, ya que el valor del VAN y TIR es de S/ 3 101,43 y 12,9025%. Finalmente, se justifica socialmente, ya que a pesar de que el proyecto no genera puestos de trabajo, si tiene un impacto positivo en el indicador de coeficiente de capital, dando a entender que la inversión genera un gran valor agregado para los accionistas de la empresa.



RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un levantamiento de información continuo de las actividades de la empresa, ya que esto ayudará a tener mejores resultados para futuras investigaciones que requieran de la información histórica de la empresa.
- Se debe considerar en la implementación de las mejoras, el impacto que estas generan en la satisfacción de los clientes de mayor importancia, con respecto a los ingresos que generan para la empresa, siguiendo los lineamientos estratégicos de la empresa.
- Se recomienda realizar un mayor seguimiento de los problemas más frecuentes en los subprocesos de lavado, ya que estos impactan de una manera crítica en el nivel de servicio de la empresa.
- Se sugiere implementar las soluciones propuestas en la investigación (5S y TPM), con el fin de eliminar todas las causas raíz restantes, para así lograr un incremento mayor en el nivel de servicio, teniendo en cuenta que esto traerá, de forma adicional, reducciones en los costos generados por la no calidad de los procesos.
- Se recomienda tener el apoyo, no solo de la gerencia, sino también de los colaboradores que formarán parte de la propuesta de mejora, antes de implementar la alternativa de solución. Se podría utilizar un conjunto de técnicas que informen a los colaboradores, los beneficios que genera la mejora para ellos y la empresa.
- Se recomienda monitorear los indicadores de aseguramiento de la propuesta de solución, ya que esto permite mantener la continuidad de la mejora y hacerla sostenible a través del tiempo.

REFERENCIAS

- Chirinos Cuadros, C. R. (2021). Formulación y evaluación de proyectos. In *Universidad de Lima* (Vol. 0, p. 23).
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de Cadena de Suministro*.
- Davidson, K. (2020). *Bacterial Cross Contamination: All You Need to Know*. Healthline.Com. <https://www.healthline.com/nutrition/what-is-cross-contamination>
- Davies, G., & Pimentel, W. (2019). *Modulo 2: Seleccionar el proyecto* (p. 38).
- Grupo Caral. (2019). *La Ribera Ate*. <https://www.grupocaral.com.pe/laribera/>
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idolpe, A. (2013). *Lean manufacturing. Conceptos, técnicas e implementación* (EOI Escuela de Organización Industrial (ed.)). <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>
- Hill, C. W. L., & Jones, G. R. (2011). *Administración Estratégica un enfoque integral* (R. D. Espejel Zendejas, M. Rosas López, J. Reyes Martínez, A. Vega Orozco, A. D. Torres Arroyo, & B. Morales Sánchez (eds.); 9ª edici). Cengage Learning.
- Inmobiliaria Edifica. (2019). *4 Beneficios De Las Áreas Comunes De Un Edificio De Departamentos*. <https://edifica.com.pe/blog/beneficios-areas-comunes-edificio/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). Características del Hogar. *Perú: Perfil Sociodemográfico, 2017*, 353–392. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/cap06.pdf
- Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado. (2021). *Buscador de Proveedor del Estado*. <https://apps.osce.gob.pe/perfilprov-ui/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (n.d.). Mensajes Para Jóvenes. *Programa Mundial de Evaluación de Los Recursos Hídricos*, 4. http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/wwap_wwdr3_Messages_for_Youth_Sp.pdf
- Ruiz, M. (2018). Mr Jeff, la app que ofrece lavar y planchar tu ropa llega al Perú|VIDEO. *Perú 21*, 1. <https://peru21.pe/economia/mr-jeff-app-ofrece-lavar-planchar-ropa-llega-peru-video-443228>
- Servicio Revolucionario Hospitalario S.A.C. (2018). *NOSOTROS – Srh*. SRH SAC. <https://srh-peru.com/nosotros/>
- Statista Consumer Market Outlook. (2020). *Skin Care Report 2020. December*.

Superintendencia de banca seguros y AFP. (2021). *Cotización de oferta y demanda tipo de cambio promedio ponderado*.
https://www.sbs.gob.pe/app/pp/sistip_portal/paginas/publicacion/tipocambiopromedio.aspx



BIBLIOGRAFÍA

- FMI eleva a 9% proyección de expansión del PBI el 2021. (9 de febrero de 2021). *El Peruano*. <https://elperuano.pe/noticia/114973-fmi-eleva-a-9-proyeccion-de-expansion-del-pbi-el-2021>
- ¿Qué es la operación Lava Jato? 6 claves para entender este caso. (29 de noviembre de 2018). *RPP Noticias*. <https://rpp.pe/mundo/latinoamerica/que-es-la-operacion-lava-jato-6-claves-para-entender-este-caso-noticia-943263>
- Babb, J. R., Davies, J. G., & Ayliffe, G. A. J. (1983). Contamination of protective clothing and nurses' uniforms in an isolation ward. *Journal of Hospital Infection*, 4(2), 149–157. [https://doi.org/10.1016/0195-6701\(83\)90044-0](https://doi.org/10.1016/0195-6701(83)90044-0)
- BBC News Mundo (10 de noviembre de 2020). Martín Vizcarra: el Congreso de Perú destituye al presidente. *BBC News*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-54882941>
- Campo Alves da Cunha, A. M., De Campos, C. E., & Castellon Rifarachi, H. H. (2011). Aplicabilidade da metodologia Lean em uma lavanderia Hospitalar [Aplicabilidad de la metodología Lean en una lavandería hospitalaria]. *Revista O Mundo Da Saúde*, 35(5), 311–318. http://www.saocamilo-sp.br/pdf/mundo_saude/86/311a318.pdf
- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (2019). *Enfermedades sujetas a vigilancia epidemiológica, Perú 2019*. <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/tablas/2019/T13.pdf>
- Cuadros Yucra, G., & Piedra Vilchez, F. (Enero de 2017). *Estudio para la mejora en el área de producción de la empresa textiles MAG&M S.A.C. aplicando la metodología 5s*. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial] Universidad de Lima. http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/8070/Cuadros_Yucra_Guillermo.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- EsSalud, & Centro de Prevención de Riesgo del Trabajo. (2016). *Programa “5 S” de Orden y Limpieza*. essalud.gob.pe/downloads/ceprit/SETIEMBRE_2016_CEPRIT.pdf
- García Claeysen, A. P., & Torrejon Benavides, O. A. (Agosto de 2017). *Mejora en la satisfacción del cliente y optimización de procesos operativos del centro comercial real plaza primavera*. [Trabajo de investigación para optar por el título profesional de Ingeniero Industrial] Universidad de Lima. http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/5694/García_Claeysen_Ana_Paula.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gutiérrez Pulido, H., Gutiérrez González, P., Garibay López, C., & Díaz Caldera, L. (2014). Análisis multivariado y QFD como herramientas para escuchar la voz

del cliente y mejorar la calidad del servicio. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 22(1), 62–73. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052014000100007>

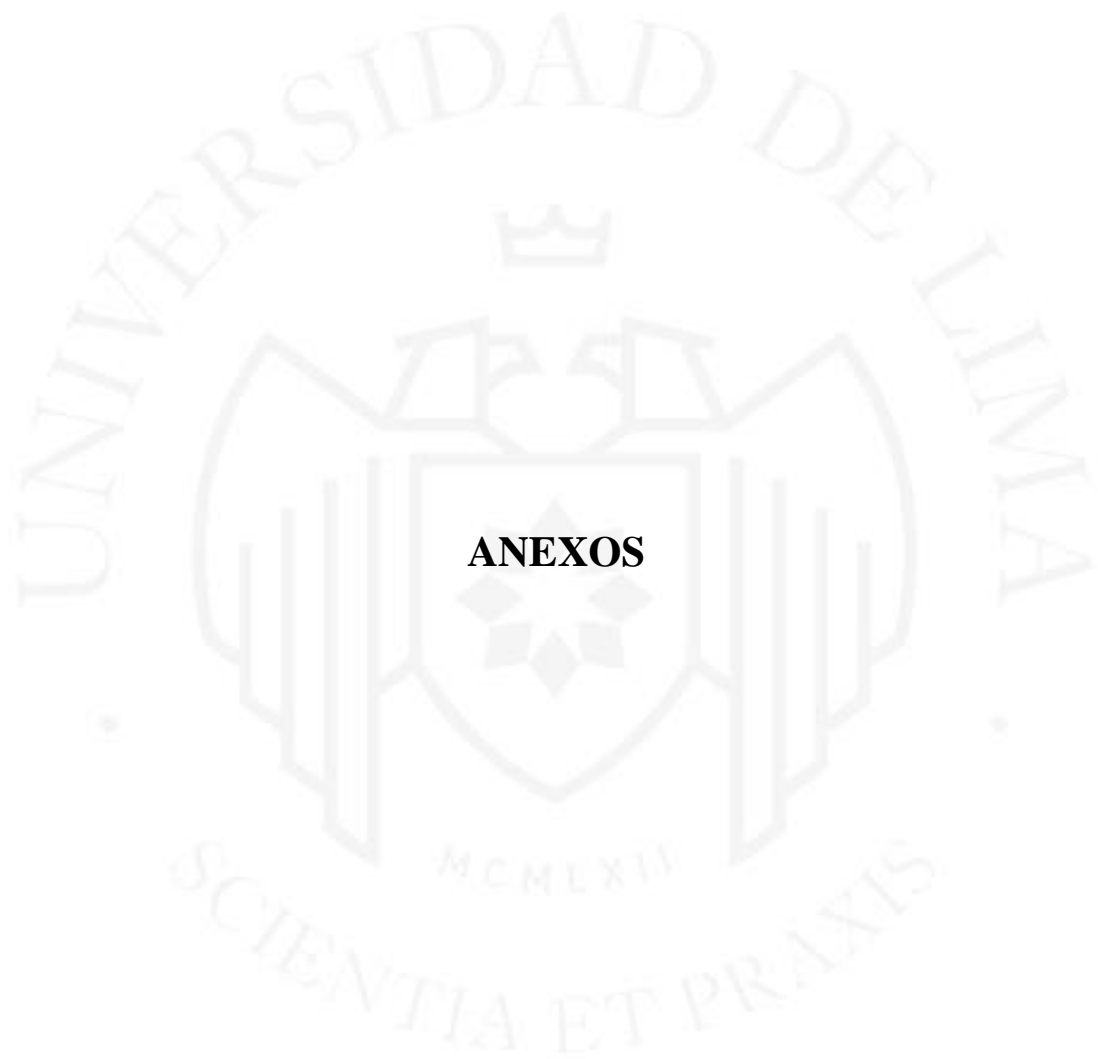
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2014). *Características Económicas y Financieras de las Empresas de Servicios en el Perú 2014*. 108. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1350/Libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015). *Características Económicas y Financieras de las Empresas de Servicios en el Perú 2015*. 116. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1408/libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2016). *Características Económicas y Financieras de las Empresas de Servicios en el Perú 2016*. 102. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1481/index.html
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Características Económicas y Financieras de las Empresas de Servicios en el Perú 2017*. 100. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1603/libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). Compendio Estadístico Provincia de Lima 2019. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1714/Libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). Capítulo 6: Salud. *Perú Compendio Estadístico 2018*, 2018th ed., 349–478. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1635/cap06/ind06.htm
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Población en edad de Trabajar según condición de actividad*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/03-informe-tecnico-n03_mercado-laboral-dic2017-ene-feb2018.pdf
- Ishak, A., Tarigan, U., & Dwinitha, A. (2020). Planning of Master Production Schedule at PT Semen Padang. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1003(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1003/1/012111>
- Kleeberg Hidalgo, F. (2018). *Mejora en las áreas de ingeniería y proyectos de la empresa autorel en el rubro de refrigeración y ventilación*. [Trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial] Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/7491>
- Liker, J. K. (2004). *Las claves de Exito de Toyota*. Gestión 2000.

- Malmbrandt, M., & Åhlström, P. (2013). An instrument for assessing lean service adoption. *International Journal of Operations and Production Management*, 33(9), 1131–1165. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-05-2011-0175>
- Mascarenhas, R. F., Pimentel, C., & Rosa, M. J. (2019). The way lean starts - a different approach to introduce lean culture and changing process with people's involvement. *Procedia Manufacturing*, 38, 948–956. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.178>
- Moreno-Martínez, F. J., Gómez García, C. I., & Hernández-Susarte, A. M. (2016). Evolución histórica de la higiene corporal: desde la edad antigua a las sociedades modernas actuales. *Cultura de los Cuidados*, 115–126. <https://doi.org/10.14198/cuid.2016.46.11>
- Mousavi Isfahani, H., Tourani, S., & Seyedin, H. (2019). Lean management approach in hospitals: a systematic review. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(1), 161–188. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-05-2017-0051>
- Núñez Urrutia, E. E. (Febrero de 2018). *Mejora en las áreas de ingeniería y proyectos de la empresa autoreal en el rubro de refrigeración y ventilación*. [Trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial] Universidad de Lima. http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/7491/Núñez_Urrutia_Eduardo_Eloy.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Redacción EC. (28 de julio de 2020). Vizcarra anuncia “la mayor inversión de salud de la historia” con S/20.000 millones para presupuesto del 2021. *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/economia/peru/martin-vizcarra-anuncia-la-mayor-inversion-de-salud-de-la-historia-con-s-20000-millones-para-el-2021-nndc-noticia/>
- Redacción Perú21. (29 de mayo de 2019). #Cuestión de confianza ya: Esta es la razón por la que se volvió tendencia en redes sociales. *Perú 21*. <https://peru21.pe/politica/cuestion-confianza-razon-olvio-tendencia-redes-sociales-481285>
- Rodríguez-vargas, R. (Diciembre de 2017). *Análisis de negocio de una lavandería comercial* [Trabajo de investigación para optar por el título de bachiller en Administración de Empresas] Universidad de Piura. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3398/T_AE-L_019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Romero Velasco, S. B., & Armendáriz, García, J. D. (2013). *Servicio de lavandería industrializada para lencería médico-hospitalaria LAVAMEDIC CTA. LTDA.* [Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Máster en Administración de Empresas] Universidad San Francisco de Quito. <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2851/1/109756.pdf>
- Ruiz, M. (28 de noviembre de 2018). Mr Jeff, la app que ofrece lavar y planchar tu ropa llega al Perú|VIDEO. *Perú 21*. <https://peru21.pe/economia/mr-jeff-app-ofrece-lavar-planchar-ropa-llega-peru-video-443228>

Superintendencia de banca seguros y AFP. (2021). *Cotización de oferta y demanda tipo de cambio promedio ponderado*.
https://www.sbs.gob.pe/app/pp/sistip_portal/paginas/publicacion/tipocambiopromedio.aspx

Zanabria Garcia, J., Sánchez Aguilar, A., Robles, J. L., & Meza Meza, H. (2019). *Comportamiento de la Economía Peruana en el Primer Trimestre de 2019. Producto Bruto Interno Trimestral*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/pbi_trimestral_mayo2019.pdf





ANEXOS

Anexo 1: Carta de autorización de la empresa

Anexo 1

Carta de autorización de la empresa



SERVICIO REVOLUCIONARIO HOSPITALARIO S.A.C.

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Lima, 18 de mayo del 2021

-Sr(es):
UNIVERSIDAD DE LIMA
-Facultad de Ingeniería y Arquitectura
-Carrera de Ingeniería Industrial
-Escuela de Ingeniería

Asunto: Autorización del trabajo de investigación para la obtención del título profesional."

A quien corresponda:

Mediante la presente comunico a la *UNIVERSIDAD DE LIMA Facultad de Ingeniería y Arquitectura*; que nuestra empresa *SERVICIO REVOLUCIONARIO HOSPITALARIO S.A.C* con RUC 20451527232; hemos aceptado la realización del trabajo de investigación pertinente al tema y su publicación.

Los integrantes del grupo son:

Moreno Serrano, Iván
Guzmán Ascue, Marco Antonio

Código: 20092462

Código: 20141875

Atentamente,

Palacios Ambulodegui Gonzalo A.
GERENTE GENERAL
DNI: 06288205

Sede Central: Calle N°332 Urb. Industrial Bocanegra – Callao – Teléfonos: 01-7119680

Correo electrónico: <https://srh-peru.com/>